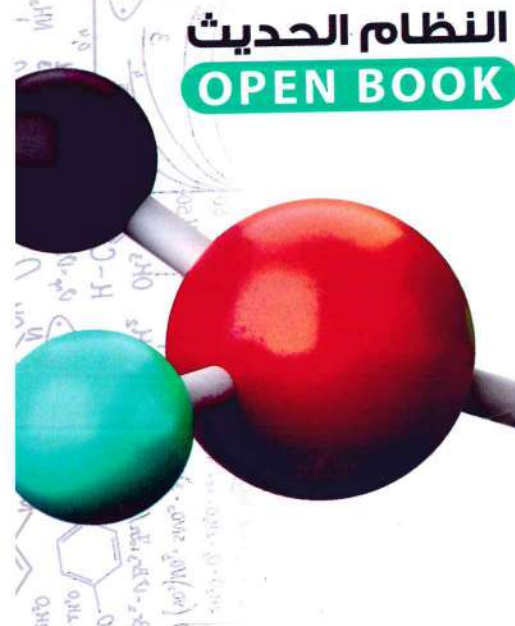


# الكيمياء

الفصل الدراسي الثاني



النظام الحديث  
OPEN BOOK

للمرحلة الثانية

# الوافي

AL WAFI SERIES

سلسلة كتاب

الوافي في الكيمياء

الصف الثاني الثانوي

الفصل الدراسي الثاني

سلسلة  
كتاب

# الوافي

AL WAFI SERIES

للمرحلة الثانوية



FACEBOOK

إحرص على إقتناء

كتاب الوافي

• في الكيمياء  
• في الفيزياء

لصف الأول والثاني  
الثانوي

السعر

١١٥

جنيه

المركز الرئيسي للتوزيع

FRIENDS' GROUP

١٤ ش قصر اللؤلؤة  
الفجالة - القاهرة

022787755 - 01223561288  
01141616671 - 01019422938



## الباب الثالث الروابط وأشكال الجزيئات

### الدرس 1

#### الروابط الكيميائية

١٣

#### نظرية الثمانية

٣٤

#### نظريتي رابطة التكافؤ والأوربيتالات الجزيئية

٤٧

#### الرابطية التناسقية والروابط الفيزيائية

٦٦

## الباب الرابع العناصر الممثلة في بعض المجموعات المنتظمة

### الدرس 1

#### عناصر المجموعة 1A

٨٣

#### أشهر مركبات الصوديوم

١٠١

#### عناصر المجموعة 5A

١١١

#### أشهر مركبات النيتروجين

١٢٥

#### اختبارات شاملة

١٤٤

#### الإجابات النموذجية

١٩٧

## تراكم معرفي في الكيمياء

### أولاً قواعد توزيع الإلكترونات

#### ١ مبدأ البناء التصاعدي

لا بد للإلكترونات أن تملأ المستويات الفرعية ذات الطاقة المنخفضة أولاً ثم المستويات الفرعية ذات الطاقة الأعلى.

وتترتب المستويات الفرعية تصاعدياً كما يلي :

$$1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d < 5p$$

$$< 6s < 4f < 5d < 6p < 7s < 5f < 6d < 7p$$

ترتب مستويات الطاقة الفرعية تبعاً للطاقة بناء على :

$$\textcircled{1} \text{ مجموع } (n + \ell)$$

يملاً المستوى الفرعي 4s بالإلكترونات قبل المستوى الفرعي 3d ... علل ؟

لأن طاقة المستوى الفرعي 4s أقل من طاقة المستوى الفرعي 3d

حيث أن مجموع (n + ℓ) للمستوى الفرعي 4s

$$4 = 4 + 0 = 4s$$

$$5 = 3 + 2 = 3d$$

$$\textcircled{2} \text{ رتبة مستوى الطاقة الرئيسي في حالة تساوي مجموع } (n + \ell)$$

طاقة المستوى الفرعي 3p أقل من طاقة المستوى الفرعي 4s ... علل ؟

لأن قيمة n للمستوى الفرعي 3p أقل مما للمستوى الفرعي 4s

### التوزيع الإلكتروني لأقرب غاز خامل

١ يتم تحديد أقرب أدنى غاز خامل للعنصر المراد توزيعه الإلكتروني.

٢ نكتب الغاز الخامل ثم نكمل بالمستويات الفرعية التي تلي الغاز الخامل.

$$\textcircled{1} [2\text{He}] 2s, \dots$$

$$\textcircled{2} [10\text{Ne}] 3s, \dots$$

$$\textcircled{3} [18\text{Ar}] 4s, \dots$$

$$\textcircled{4} [36\text{Kr}] 5s, \dots$$

$$\textcircled{5} [54\text{Xe}] 6s, \dots$$

$$\textcircled{6} [86\text{Rn}] 7s, \dots$$

### تدريب

اكتب التوزيع الإلكتروني للذرات التالية طبقاً لمبدأ البناء التصاعدي، وطبقاً لأقرب غاز خامل لكل من :

$$[9\text{F}, 11\text{Na}, 19\text{K}, 30\text{Zn}]$$

### الإجابة

$$\textcircled{1} 9\text{F} : 1s^2, 2s^2, 2p^5$$

$$9\text{F} : [2\text{He}] 2s^2, 2p^5$$

$$\textcircled{2} 11\text{Na} : 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^1$$

$$11\text{Na} : [10\text{Ne}] 3s^1$$

$$\textcircled{3} 19\text{K} : 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^1$$

$$19\text{K} : [18\text{Ar}] 4s^1$$

$$\textcircled{4} 30\text{Zn} : 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}$$

$$30\text{Zn} : [18\text{Ar}] 4s^2, 3d^{10}$$



## ٢ قاعدة هوند

## قاعدة هوند

لا يحدث ازدواج بين إلكترونين في مستوى فرعي معين إلا بعد أن تشغل أوربيتالاتها فرداً أولاً.  
طريقة ملء مستويات الطاقة الفرعية بالإلكترونات، تبعاً لقاعدة هوند :

تطبيق	القاعدة
أوربيتالات المستوى الفرعي $2p$ متساوية في الطاقة.	١ أوربيتالات المستوى الفرعي الواحد متساوية في الطاقة.
يتتابع امتلاء أوربيتالات المستوى الفرعي الواحد بالإلكترونات فرداً أولاً وحركتها المغزلية في اتجاه واحد.	٢ يتتابع امتلاء أوربيتالات المستوى الفرعي الواحد بالإلكترونات فرداً أولاً وحركتها المغزلية في اتجاه واحد.
التوزيع الإلكتروني لذرة الأكسجين $8O$ حسب قاعدة هوند	٣ يفضل الإلكترون أن يشغل الأوربيتالات فرداً أولاً ثم يزدوج ويكون غزل كل إلكترونين مزدوجين متعاكسين.
التوزيع الإلكتروني لذرة البريليوم $4Be$ حسب قاعدة هوند	٤ يفضل الإلكترون أن يزدوج مع إلكترون آخر في نفس المستوى الفرعي عن الانتقال إلى أوربيتال مستقل في المستوى الفرعي الأعلى.

## ثانياً الجزيء

أصغر جزء من المادة يمكن أن يوجد على حالة انفراد وتتضح فيه خواص المادة.

## والجزيء نوعان :

- ١ جزيء عنصر: يتكون من ذرتين أو أكثر متشابهة. **مثال:** الأكسجين ( $O_2$ ) ، والأوزون ( $O_3$ ) ، والفوسفور ( $P_4$ )  
٢ جزيء مركب: يتكون من ذرتين أو أكثر مختلفة. **مثال:** حمض الكبريتيك ( $H_2SO_4$ ) ، الماء ( $H_2O$ )

## خطوات كتابة الصيغة الجزيئية للمركبات الكيميائية الأيونية

١ التعرف على صيغة العناصر والمجموعات الذرية وتكافؤاتها (عدد تأكسدها).

التكافؤ	عدد الشحنات الكهربائية التي تبدو على الأيون أو الذرة في المركب والتي تعبر عن عدد الإلكترونات المفقودة أو المكتسبة أو المشارك بها في الروابط الكيميائية.
عدد التأكسد	عدد يمثل الشحنة الكهربائية (الموجبة أو السالبة) التي تبدو على الأيون أو الذرة في المركب سواء كان المركب أيونياً أو تساهمياً.
المجموعة الذرية	مجموعة من الذرات مرتبطة مع بعضها تسلك مسلك الذرة الواحدة في التفاعلات الكيميائية، ولها تكافؤ خاص بها.

## أشهر الحالات الشاذة في التوزيع الإلكتروني

تصبح الذرة أكثر استقراراً (غالباً) عندما تكون أوربيتالاتها الخارجية في إحدى الحالات التالية:

- ١ فارغة تماماً □ ٢ نصف ممتلئ ↑ ٣ تامة الامتلاء 1↓

لذا يوجد بعض الحالات الشاذة في التوزيع الإلكتروني التي تعتمد على هذه المعلومة، مثل:

التوزيع الصحيح ✓	التوزيع الخاطئ ✗
$^{29}Cu : [Ar] , 4s^1 , 3d^{10}$	$^{29}Cu : [Ar] , 4s^2 , 3d^9$
$^{24}Cr : [Ar] , 4s^1 , 3d^5$	$^{24}Cr : [Ar] , 4s^2 , 3d^4$
$^{47}Ag : [Kr] , 5s^1 , 4d^{10}$	$^{47}Ag : [Kr] , 5s^2 , 4d^9$
$^{42}Mo : [Kr] , 5s^1 , 4d^5$	$^{42}Mo : [Kr] , 5s^2 , 4d^4$
$^{79}Au : [Xe] , 6s^1 , 4f^{14} , 5d^{10}$	$^{79}Au : [Xe] , 6s^2 , 4f^{14} , 5d^9$

## التوزيع الإلكتروني للأيونات

- ١ الأيون السالب: يتم التوزيع الإلكتروني للذرة أولاً ثم إضافة عدد من الإلكترونات يساوي رقم الشحنة السالبة.  
٢ الأيون الموجب: يتم التوزيع الإلكتروني للذرة أولاً ثم سحب عدد من الإلكترونات يساوي رقم الشحنة الموجبة، مع ملاحظة أن الفقد يتم من مستوى الطاقة الفرعي البعيد أولاً ثم من مستوى الطاقة الفرعي القريب على الترتيب.

## تدريب ٢

اكتب التوزيع الإلكتروني للأيونات التالية:  $[^{8}O^{2-} , ^{17}Cl^{-} , ^{13}Al^{3+} , Mn^{2+} , ^{26}Fe^{3+} , ^{29}Cu^{+}]$

## الاجابة

التوزيع الإلكتروني للأيون العنصر	التوزيع الإلكتروني للذرة العنصر
$^{8}O^{2-} : [He] , 2s^2 , 2p^6$	$^{8}O : [He] , 2s^2 , 2p^4$
$^{17}Cl^{-} : [Ne] , 3s^2 , 3p^6$	$^{17}Cl : [Ne] , 3s^2 , 3p^5$
$^{13}Al^{3+} : [Ne] , 3s^0 , 3p^0$	$^{13}Al : [Ne] , 3s^2 , 3p^1$
$^{25}Mn^{2+} : [Ar] , 4s^0 , 3d^5$	$^{25}Mn : [Ar] , 4s^2 , 3d^5$
$^{26}Fe^{3+} : [Ar] , 4s^0 , 3d^5$	$^{26}Fe : [Ar] , 4s^2 , 3d^6$
$^{29}Cu^{+} : [Ar] , 4s^0 , 3d^{10}$	$^{29}Cu : [Ar] , 4s^1 , 3d^{10}$



## رموز وأعداد تأكسد بعض الكاتيونات والأنيونات

الكاتيون أو الأنيون	الرمز وعدد تأكسده
هيدروجين	$H^+$
ليثيوم	$Li^+$
صوديوم	$Na^+$
بوتاسيوم	$K^+$
فضة	$Ag^+$
فلوريد	$F^-$
كلوريد	$Cl^-$
بروميد	$Br^-$
يوديد	$I^-$
ماغنسيوم	$Mg^{2+}$
كالكسيوم	$Ca^{2+}$
باريوم	$Ba^{2+}$
خارصين	$Zn^{2+}$
كبريتيد	$S^{2-}$
أكسيد	$O^{2-}$
ألومنيوم	$Al^{3+}$
سكانديوم	$Sc^{3+}$
نيتريد	$N^{3-}$
فوسفيد	$P^{3-}$
نحاس	$Cu^+, Cu^{2+}$
زئبق	$Hg^+, Hg^{2+}$
حديد	$Fe^{2+}, Fe^{3+}$
ذهب	$Au^+, Au^{3+}$
رصاص	$Pb^{2+}, Pb^{4+}$

## صيغة وأعداد تأكسد بعض المجموعات الذرية

المجموعة الذرية	الصيغة الكيميائية وعدد تأكسدها
هيدروكسيد	$OH^-$
نيتريت	$NO_2^-$
نترات	$NO_3^-$
أمونيوم	$NH_4^+$
بيكربونات	$HCO_3^-$
بيكبريتات	$HSO_4^-$
أستات	$CH_3COO^-$
برمنجنات	$MnO_4^-$
سيانيد	$CN^-$
سيانات	$CNO^-$
ميثا ألومينات	$AlO_2^-$
ثيوسينات	$SCN^-$
كلورات	$ClO_3^-$
كبريتيت	$SO_3^{2-}$
سياناميد	$CN_2^{2-}$
كربونات	$CO_3^{2-}$
كبريتات	$SO_4^{2-}$
كرومات	$CrO_4^{2-}$
بيكرومات (ثاني كرومات)	$Cr_2O_7^{2-}$
منجنات	$MnO_4^{2-}$
رباعي ثيونات	$S_4O_6^{2-}$
ثيوكبريتات	$S_2O_3^{2-}$
خارصينات	$ZnO_2^{2-}$
فوسفات	$PO_4^{3-}$
أكسالات	$(COO)_2^{2-}$

## ٢ استخدام تكافؤات الأيونات و المجموعات الذرية في تكوين المركبات بحيث يكتب على :

- اليسار : مجموعة ذرية موجبة أو ذرة فلز أو هيدروجين الحمض.
- اليمين : مجموعة ذرية سالبة أو ذرة لافلز أو هيدروكسيد القاعدة.
- يكتب تكافؤ كل شق أسفل الشق الآخر ثم نختصر.



## ملاحظات ... !!

- لا يكتب رقم (1) في الصيغة الكيميائية ليدل على التكافؤ الأحادي.
- المجموعات الذرية تكتب بين قوسين عند كتابة تكافؤات أكبر من (1) أسفلها.
- تكتب الأرقام (I)، (II)، (III) بجوار أسماء العناصر التي لها أكثر من تكافؤ لتعبر عن تكافؤها.
- في المركبات التي تحتوي على شقوق عضوية سالبة تكتب يساراً.

## ٣ تدريب

اكتب الصيغة الكيميائية للمركبات التالية :

- نترات الصوديوم.
- كربونات البوتاسيوم.
- فوسفات الكالسيوم.
- كبريتات الماغنسيوم.
- كرومات الليثيوم.
- كلوريد الباريوم.
- برمنجنات الألومنيوم.
- أسيتات الحديد II.

## الإجابة

نترات الصوديوم $Na^+ NO_3^-$ 1 1 $NaNO_3$	كربونات البوتاسيوم $K^+ CO_3^{2-}$ 2 1 $K_2CO_3$	فوسفات الكالسيوم $Ca^{2+} PO_4^{3-}$ 3 2 $Ca_3(PO_4)_2$	كبريتات الماغنسيوم $Mg^{2+} SO_4^{2-}$ 1 1 $MgSO_4$
كرومات الليثيوم $Li^+ CrO_4^{2-}$ 2 1 $Li_2CrO_4$	كلوريد الباريوم $Ba^{2+} Cl^-$ 1 2 $BaCl_2$	برمنجنات الألومنيوم $Al^{3+} MnO_4^-$ 1 3 $Al(MnO_4)_3$	أسيتات الحديد II $CH_3COO^- Fe^{2+}$ 2 1 $(CH_3COO)_2Fe$



## ثالثاً عدد التأكسد

عدد يمثل الشحنة الكهربائية (الموجبة أو السالبة) التي تبدو على الأيون أو الذرة في المركب سواء كان مركباً أيونياً أو تساهمياً.

## قواعد أساسية لحساب أعداد التأكسد

① عدد تأكسد أي ذرة في جزيء العنصر  $[\text{He}, \text{Ne}, \text{Cl}_2, \text{N}_2, \text{O}_3, \text{P}_4, \text{S}_8, \dots] = (\text{zero})$

② عدد تأكسد الأيون أو المجموعات الذرية = الشحنة التي تحملها.

مثال: الكبريتات  $(\text{SO}_4^{2-})$ ، الكربونات  $(\text{CO}_3^{2-})$ ، الأمونيوم  $(\text{NH}_4^+)$ ، النترات  $(\text{NO}_3^-)$ ، النيتريت  $(\text{NO}_2^-)$

③ عدد تأكسد المجموعة الأولى (1A) في مركباتها دائماً  $= (+1)$   $[\text{Li}, \text{Na}, \text{K}, \text{Rb}, \text{Cs}]$

④ عدد تأكسد المجموعة الثانية (2A) في مركباتها دائماً  $= (+2)$   $[\text{Mg}, \text{Ca}, \text{Ba}, \dots]$

⑤ عدد تأكسد المجموعة الثالثة (3A) في مركباتها دائماً  $= (+3)$   $[\text{Al}, \dots]$

⑥ عدد تأكسد الهالوجينات (7A)  $[\text{Cl}, \text{Br}, \text{I}] = (-1)$  مع الفلزات أو الهيدروجين ،

عدد تأكسد  $[\text{F}] = (-1)$  دائماً.

⑦ عدد تأكسد الأكسجين (O) في معظم مركباته  $= (-2)$  ... **ملاحظة**

(أ) الأكاسيد فوقية  $[\text{H}_2\text{O}_2, \text{Na}_2\text{O}_2, \text{K}_2\text{O}_2]$  عدد تأكسد الأكسجين فيها يساوي  $(-1)$

(ب) سوبر أكسيد البوتاسيوم  $(\text{KO}_2)$  عدد تأكسد الأكسجين فيها يساوي  $(-\frac{1}{2})$

(ج) ثاني فلوريد الأكسجين  $(\text{OF}_2)$  عدد تأكسد الأكسجين فيه يساوي  $(+2)$

⑧ عدد تأكسد الهيدروجين (H) في معظم مركباته  $= (+1)$  ... **ملاحظة**

هيدريدات الفلزات  $[\text{LiH}, \text{NaH}, \text{CaH}_2, \dots]$  عدد تأكسد الهيدروجين فيها يساوي  $(-1)$

⑨ مجموع أعداد التأكسد للعناصر المختلفة في الجزيء المتعادل  $= (\text{zero})$

**لاحظ أن:** عدد التأكسد يخص ذرة واحدة أو أيوناً واحداً في الجزيء.

## تدريب ٤

احسب عدد تأكسد كل من :

① الفوسفور في جزيء حمض الأرثوفوسفوريك  $\text{H}_3\text{PO}_4$  ② الكبريت في ثيوكبريتات الصوديوم  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

③ الكروم في جزيء ثاني كرومات البوتاسيوم  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  ④ النيتروجين في كبريتات الأمونيوم  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

## الإجابة

$$\textcircled{1} \text{H}_3\text{PO}_4 = (3 \times 1) + X + (4 \times -2) = 0 \Rightarrow X = 8 - 3 = +5 \Rightarrow X = +5$$

$$\textcircled{2} \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = (2 \times 1) + 2X + (3 \times -2) = 0 \Rightarrow 2X = 6 - 2 = +4 \Rightarrow X = +2$$

$$\textcircled{3} \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = (2 \times 1) + 2X + (7 \times -2) = 0 \Rightarrow 2X = 14 - 2 = +12 \Rightarrow X = +6$$

$$\textcircled{4} (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = 2X + (8 \times 1) - 2 = 0 \Rightarrow 2X = 2 - 8 = -6 \Rightarrow X = -3$$

## رابعاً الأكسدة والاختزال

## الاختزال

## الأكسدة

## التعريف

عملية اكتساب الذرة أو الأيون للإلكترون أو أكثر.

عملية فقد الذرة أو الأيون للإلكترون أو أكثر.

## ينتج عنها

نقص في الشحنة الموجبة.

زيادة في الشحنة الموجبة.

زيادة في الشحنة السالبة.

نقص في الشحنة السالبة.

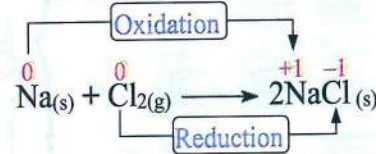
نقص في عدد التأكسد.

زيادة في عدد التأكسد.

## قاعدة حل التغير الحادث من أكسدة واختزال لعنصر معين

\* يتم حساب عدد التأكسد للعنصر المطلوب في الذرة أو الجزيء أو الأيون قبل وبعد التفاعل فلو حدث للعنصر :

① زيادة في عدد التأكسد دل على حدوث (أكسدة). ② نقص في عدد التأكسد دل على حدوث (اختزال).

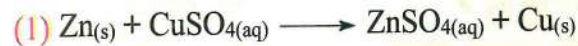


\* تفاعلات الإحلال المزدوج بجميع أنواعها لا يحدث بها أكسدة أو اختزال.

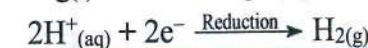
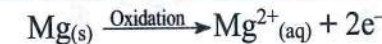
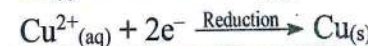
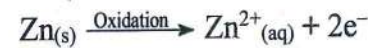
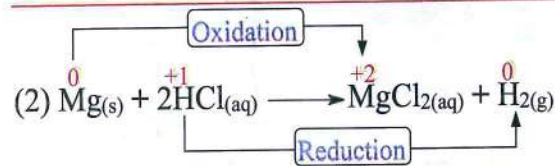
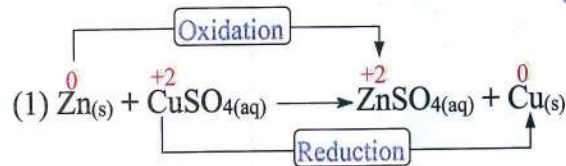


## مثال ١

اكتب نصف تفاعل الأكسدة ونصف تفاعل الاختزال ومجموع تفاعلي الأكسدة والاختزال لكل من التفاعلات التالية :



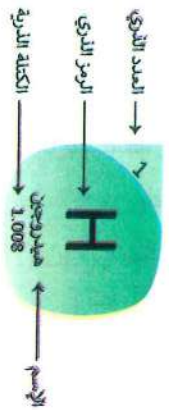
## الإجابة





عناصر الفئة (s) عناصر ممثلة

1	IA	H
2	IIA	Li, Be



عناصر الفئة (d) عناصر إنتقالية رئيسية

3	IIIB	Sc
4	IVB	Ti
5	VB	V
6	VIB	Cr
7	VII	Mn
8	VIII	Fe, Co, Ni
9	VIII	Rh, Pd, Ag
10	VIII	Cu, Zn
11	IB	Cd
12	IIB	Hg

عناصر الفئة (p) عناصر ممثلة

13	IIIA	B
14	IVA	C
15	VA	N
16	VIA	O
17	VIIA	F
18	0	He

عناصر الفئة (f) عناصر إنتقالية داخلية

La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

الباب الثالث

الروابط وأشكال الجزيئات

- 1 الدرس
- 2 الدرس
- 3 الدرس
- 4 الدرس

الروابط الكيميائية

نظرية الثمانيات

نظريتي رابطة التكافؤ والأوربيتالات الجزيئية

الرابطة التناسقية والروابط الفيزيائية

أهداف الباب الأول

بعد دراسة هذا الباب يجب أن يكون الطالب قادراً على أن:

- يشرح سبب تكوين معظم الذرات لروابط كيميائية.
- يصف كل من الروابط الأيونية والروابط التساهمية.
- يحدد أشكال الجزيئات في ضوء نظرية تنافر أزواج الإلكترونات.
- يحدد نوع الرابطة بناء على الفرق في السالبية الكهربائية.
- يشرح النظرية الإلكترونية للتكافؤ (نظرية الثمانيات).
- يحدد عيوب نظرية الثمانيات.
- يفسر سبب تكوين الرابطة التساهمية في كل من جزيء الهيدروجين وفلوريد الهيدروجين على أساس نظرية الثمانيات.
- يتعرف مفهوم التهجين وكيفية حدوثه.
- يشرح عملية ارتباط الهيدروجين بذرة الكربون لتكوين جزيء الميثان.
- يفسر نظرية الأوربيتالات الجزيئية.
- يقارن بين الرابطة سيجما والرابطة باي.
- يحدد نوع التهجين في كل من الميثان والإيثيلين والأسيتلين.
- يحدد الذرة المانحة والذرة المستقبلة عند تكوين رابطة تناسقية.
- يعرف الرابطة الهيدروجينية.
- يفسر سبب ارتفاع درجة غليان الماء.
- يوضح برسم تخطيطي الرابطة الهيدروجينية في الماء وفلوريد الهيدروجين.
- يستنتج خواص الفلز من صلابة ودرجة انصهار عالية من عدد إلكترونات التكافؤ الحرة في ذرته.

المصطلحات

- التفاعل الكيميائي.
- الرابطة الأيونية.
- نظرية تنافر أزواج الإلكترونات (VSEPR)
- الرابطة التساهمية النقية.
- الرابطة التساهمية غير القطبية.
- الرابطة التساهمية القطبية.
- زوج الإلكترونات الحر.
- زوج إلكترونات الارتباط.
- النظرية الإلكترونية للتكافؤ (نظرية الثمانيات).
- التهجين.
- نظرية رابطة التكافؤ.
- نظرية الأوربيتالات الجزيئية.
- الرابطة سيجما.
- الرابطة باي.
- الرابطة التناسقية.
- الرابطة الهيدروجينية.
- الرابطة الفلزية.



مفهوم التفاعل الكيميائي

الغاز الخامل	التوزيع الإلكتروني
${}^2\text{He}$ الهيليوم	$1s^2$
${}^{10}\text{Ne}$ النيون	$[{}^2\text{He}], 2s^2, 2p^6$
${}^{18}\text{Ar}$ الأرجون	$[{}^{10}\text{Ne}], 3s^2, 3p^6$
${}^{36}\text{Kr}$ الكريبتون	$[{}^{18}\text{Ar}], 4s^2, 3d^{10}, 4p^6$
${}^{54}\text{Xe}$ الزينون	$[{}^{36}\text{Kr}], 5s^2, 4d^{10}, 5p^6$
${}^{86}\text{Rn}$ الرادون	$[{}^{54}\text{Xe}], 6s^2, 4f^{14}, 5d^{10}, 6p^6$

العناصر النبيلة أكثر ذرات العناصر استقراراً ... **علل؟**  
لا اكتمال جميع مستويات الطاقة في ذراتها بالإلكترونات.

لذلك فإن:

- ذراتها لا تدخل في التفاعلات الكيميائية في الظروف العادية.
- جزيئات العناصر النبيلة أحادية الذرة.
- باقي عناصر الجدول الدوري نشطة كيميائياً، تميل إلى فقد أو اكتساب أو المشاركة بالإلكترونات ليصبح تركيبها الإلكتروني مشابه للتركيب الإلكتروني لأقرب غاز خامل.

نتيجة للتغير الحادث في عدد إلكترونات التكافؤ (مستوى الطاقة الخارجي):

- تنكسر الروابط بين ذرات جزيئات المواد المتفاعلة
- تتكون روابط جديدة بين ذرات جزيئات المواد الناتجة من التفاعل وهو ما يسمى تفاعل كيميائي.

التفاعل الكيميائي

كسر الروابط بين ذرات جزيئات المواد المتفاعلة وتكوين روابط جديدة بين ذرات جزيئات المواد الناتجة من التفاعل.

تطبيق

- لا يعتبر خليط برادة الحديد مع مسحوق الكبريت مركباً كيميائياً ... **علل؟**  
لعدم حدوث تفاعل كيميائي بينهما.
- عند تسخين هذا الخليط لدرجة حرارة مرتفعة يحدث تفاعل كيميائي ... **علل؟**  
لتكوين رابطة كيميائية بين الحديد والكبريت وينتج كبريتيد الحديد II

شغل دماغك ١

أربعة عناصر تركيبها الإلكتروني في مستوى الطاقة الخارجي هو:

X :  $ns^2, np^6$

Y :  $ns^1$

Z :  $ns^2, (n-1)d^{10}, np^6$

W :  $ns^2, np^5$

(مصر ٢٠)

ما العناصر التي تكون روابط كيميائية مع بعضها؟ .....

Ⓐ العنصر (Z) مع العنصر (Y)

Ⓐ العنصر (Y) مع العنصر (W)

Ⓑ العنصر (X) مع العنصر (Z)

Ⓑ العنصر (X) مع العنصر (W)

نموذج لويس النقطي (التمثيل النقطي للإلكترونات)

اقترح العالم "لويس" طريقة مبسطة لتمثيلها يتم فيها إحاطة رمز العنصر بنقاط تمثل إلكترونات مستوى الطاقة الخارجي.

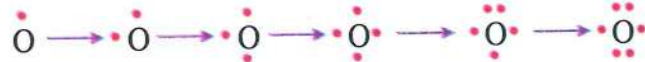
تطبيق

التمثيل النقطي لإلكترونات تكافؤ ذرة الأكسجين O

التوزيع الإلكتروني لذرة الأكسجين  $1s^2, 2s^2, 2p^4$

لاحظ أن إلكترونات التكافؤ هي 6 إلكترونات توجد في المستويين الفرعيين  $2s, 2p$

يتم توزيع الإلكترونات فرادى أولاً على الجوانب الأربعة لرمز العنصر، ثم يبدأ التزاوج حتى يتم توزيعها كلها كما يلي:

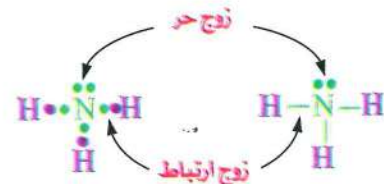


والجدول التالي يوضح التمثيل النقطي لإلكترونات تكافؤ ذرات عناصر الدورة الثالثة من الجدول الدوري الحديث حسب نموذج لويس النقطي:

المجموعة	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	0
عناصر الدورة الثالثة	${}^{11}\text{Na}$	${}^{12}\text{Mg}$	${}^{13}\text{Al}$	${}^{14}\text{Si}$	${}^{15}\text{P}$	${}^{16}\text{S}$	${}^{17}\text{Cl}$	${}^{18}\text{Ar}$
التوزيع الإلكتروني لمستوى الطاقة الأخير	$3s^1$	$3s^2$	$3s^2, 3p^1$	$3s^2, 3p^2$	$3s^2, 3p^3$	$3s^2, 3p^4$	$3s^2, 3p^5$	$3s^2, 3p^6$
نموذج لويس النقطي	$\cdot\text{Na}$	$\cdot\text{Mg} \cdot$	$\cdot\text{Al} \cdot$	$\cdot\text{Si} \cdot$	$\cdot\text{P} \cdot$	$\cdot\text{S} \cdot$	$\cdot\text{Cl} \cdot$	$\cdot\text{Ar} \cdot$

وقد أطلق لويس على:

زوج الإلكترونات الموجود في أحد الأوربيبتالات المستوى الخارجي والذي لم يُشارك في تكوين الروابط زوج حر.  
زوج الإلكترونات المسؤول عن تكوين الرابطة الكيميائية زوج ارتباط.

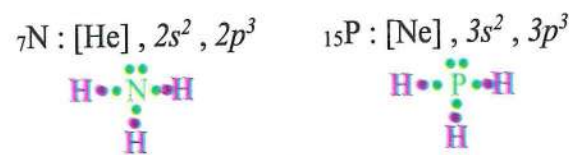


التمثيل النقطي للنشادر  $\text{NH}_3$

لاحظ أن: عناصر المجموعة الواحدة تتشابه في الجدول الدوري الحديث في عدد كل من:

أزواج الإلكترونات الحرة وأزواج الارتباط في مركباتها مع العناصر الأخرى المتشابهة.

مثال: كل من الفوسفور والنيتروجين يقعان في المجموعة 5A وعليه يتشابه التركيب الإلكتروني لهما  $ns^2, np^3$





## الارتباط الأيوني والسالبية الكهربائية

تختلف خواص المركبات الأيونية تبعاً للفرق في السالبية الكهربائية بين عناصرها، كما يتضح من الجدول التالي:

رقم مجموعة العنصر	1A	2A	3A
العنصر	11Na	12Mg	13Al
السالبية الكهربائية	0.9	1.2	1.5
كلوريد العنصر	NaCl	MgCl <sub>2</sub>	AlCl <sub>3</sub>
فرق السالبية الكهربائية	$3 - 0.9 = 2.1$	$3 - 1.2 = 1.8$	$3 - 1.5 = 1.5$
درجة انصهار كلوريد العنصر	810°C	714°C	190°C
درجة غليان كلوريد العنصر	1465°C	1412°C	يتسامى
التوصيل الكهربائي لمصهور كلوريد العنصر	موصل جيد جداً	موصل جيد	لا يوصل

### التسامي

هي عملية تحول المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة البخارية دون المرور بالحالة السائلة.

مما سبق يمكن التعرف على خواص المركبات الأيونية:

- ١ تنوب في الماء - غالباً - وتتأين إلى أيونات موجبة وأيونات سالبة.
- ٢ درجة انصهارها وغلانها مرتفعة.
- ٣ محاليلها ومصهوراتها جيدة التوصيل للكهرباء.
- ٤ تزداد قوتها كلما زاد الفرق في السالبية الكهربائية.

على الرغم من أن الألومنيوم فلز والكلور لافلز إلا أن الرابطة بينهما يغلب عليها خواص الرابطة التساهمية ... **علل؟**  
لأن فرق السالبية الكهربائية بين الكلور والألمنيوم أقل من 1.7 مما يجعل مصهور كلوريد الألومنيوم لا يوصل التيار الكهربائي وعند تسخينه يتسامى وهي من خواص المركبات التساهمية.

### شغل دماغك ٢

مستعيناً بالجدول التالي:

العنصر	A	B	C	D
العدد الذري	35	19	6	18

تتكون رابطة أيونية عند اتحاد عنصرين هما .....

- A ، C
- B ، D
- A ، B
- C ، D

(مصر ٢٠)

## أنواع الروابط



## أولاً الروابط الكيميائية

### ١ الرابطة الأيونية

تنشأ الرابطة الفلزية - غالباً - بين عناصر طرفي الجدول الدوري وهما:

### الفلزات

### اللافلزات

تتميز بـ

صغر أحجامها الذرية  
كبر ميلها الإلكتروني

كبر أحجامها الذرية  
صغر جهد تأينها

لذلك أثناء التفاعل الكيميائي

تميل ذراتها إلى فقد إلكترونات مستوى الطاقة الخارجي وتتحول إلى أيونات موجبة (كationen) ويصبح تركيبها الإلكتروني مشابه لأقرب غاز خامل يسبقها في الجدول الدوري  
تميل ذراتها إلى اكتساب الإلكترونات المفقودة من الفلز وتتحول إلى أيونات سالبة (Anions) ويصبح تركيبها الإلكتروني مشابه لأقرب غاز خامل يليها في الجدول الدوري

يحدث تجاذب إلكترونات بين الأيون الموجب والأيون السالب فيما يعرف بالرابطة الأيونية

- الرابطة الأيونية ليس لها وجود مادي أو اتجاه معين.

- فرق السالبية الكهربائية بين عناصر الرابطة الأيونية أكبر من 1.7

### تطبيق

الارتباط الأيوني في مركب كلوريد الصوديوم NaCl بطريقة لويس النقطية





## ٢ الرابطة التساهمية

تنشأ الرابطة التساهمية - غالباً - بين عناصر اللافلزات المتشابهة أو المتقاربة في السالبية الكهربائية، ويكون فرق السالبية الكهربائية أقل من 1.7 حيث تساهم كل ذرة بعدد من الإلكترونات مساوٍ لعدد الإلكترونات اللازم لإكمال هذا المستوى، لتكوين زوج أو أكثر من الإلكترونات.

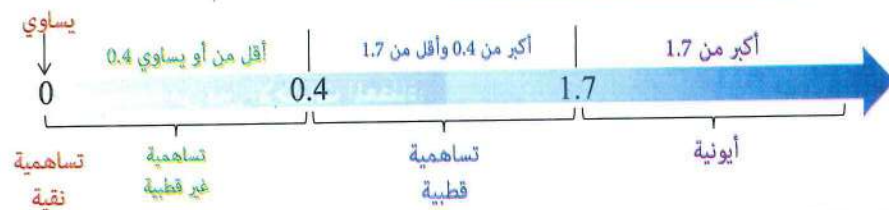
وتصنف إلى ثلاثة أنواع:

### أنواع الروابط التساهمية:

الرابطة التساهمية النقية	الرابطة التساهمية غير القطبية	الرابطة التساهمية القطبية
ذرتين لنفس العنصر اللافلزي.	ذرتين لعنصرين لافلزيين مختلفين.	ذرتين لعنصرين لافلزيين مختلفين.
يساوي (0)	أقل من أو تساوي (0.4)	أكبر من (0.4) وأقل من (1.7)
كل من الذرتين لها نفس القدرة على جذب إلكترونات الرابطة بينهما فيقضى زوج الإلكترونات وقتاً متساوياً مع كلتا الذرتين وتكون الشحنة النهائية لكل من الذرتين = (0)	الكثافة الإلكترونية حول الذرة المركزية تكون متماثلة التوزيع.	الذرة الأعلى سالبية تجذب إلكترونات الرابطة في اتجاهها أكثر من الأخرى فتقضى إلكترونات الرابطة وقتاً أطول حول الذرة الأعلى سالبية وتكتسب شحنة سالبة جزئية ( $\delta^-$ ) والذرة الأخرى شحنة موجبة جزئية ( $\delta^+$ )
<p>١ غاز الهيدروجين</p> $\text{H} \cdot \cdot \text{H}$ <p>٢ غاز الكلور</p> $\cdot \ddot{\text{Cl}} : \ddot{\text{Cl}} \cdot$ <p>٣ غاز الأكسجين</p> $\cdot \ddot{\text{O}} : \ddot{\text{O}} \cdot$ <p>٤ غاز النيتروجين</p> $\cdot \text{N} : \text{N} \cdot$	<p>١ الميثان</p> $\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H} - \text{C} - \text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$ <p>٢ البنزين العطري</p> $\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H} - \text{C} = \text{C} - \text{H} \\    \quad   \\ \text{H} - \text{C} = \text{C} - \text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$	<p>١ فلوريد الهيدروجين</p> $\begin{array}{c} \delta^- \\ \text{F} \\ \delta^+ \\ \text{H} \end{array}$ <p>٢ كلوريد الهيدروجين</p> $\begin{array}{c} \delta^- \\ \text{Cl} \\ \delta^+ \\ \text{H} \end{array}$ <p>٣ الماء</p> $\begin{array}{c} \delta^- \\ \text{O} \\ \delta^+ \quad \delta^+ \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$ <p>٤ النشادر</p> $\begin{array}{c} \delta^- \\ \text{N} \\ \delta^+ \quad \delta^+ \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$

أمثلة

## مخطط بسيط يوضح العلاقة بين الفرق في السالبية الكهربائية ونوع الروابط



تدريب

أجب من خلال قيم السالبية الكهربائية التالية :

(C = 2.5 , O = 3.5 , H = 2.1 , N = 3 , P = 2.2 , Cl = 3 , K = 0.8)

١ حدد نوع الرابطة الكيميائية في الجزيئات التالية: (CH<sub>4</sub> , HCl , Cl<sub>2</sub> , NO , KCl)

٢ رتب الروابط التالية حسب الزيادة في قطبيتها: (P - Cl) , (N - O) , (H - H) , (C - O) , (H - Cl)

### الإجابة

١ الجزيء	KCl	NO	Cl <sub>2</sub>	HCl	CH <sub>4</sub>
فرق السالبية الكهربائية	3 - 0.8 = 2.2	3.5 - 3 = 0.5	3 - 3 = 0	3 - 2.1 = 0.9	2.5 - 2.1 = 0.4
نوع الرابطة	أيونية	تساهمية قطبية	تساهمية نقية	تساهمية قطبية	تساهمية غير قطبية

٢ الرابطة	H - H	N - O	P - Cl	H - Cl	C - O
فرق السالبية الكهربائية	2.1 - 2.1 = 0	3.5 - 3 = 0.5	3 - 2.2 = 0.8	3 - 2.1 = 0.9	3.5 - 2.5 = 1
الترتيب التصاعدي	1	2	3	4	5

## ٣ شغل دماغك

ما نوع الرابطة (X - Y) من خلال الجدول التالي؟

العنصر	X	Y
السالبية الكهربائية	3	2.1

١ تساهمية غير قطبية.

٢ تساهمية قطبية.

٣ أيونية.

٤ هيدروجينية.



## الباب الثالث الروابط وأشكال الجزيئات

### الدرس ١ الروابط الكيميائية

أسئلة بنظام Open Book



أولاً تخير الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة:

مفهوم التفاعل الكيميائي

١ التفاعل الكيميائي عبارة عن .....

- ١ كسر للروابط بين جزيئات المتفاعلات وتكوين روابط جديدة بين جزيئات النواتج.  
 ٢ كسر للروابط بين جزيئات المتفاعلات وتكوين روابط جديدة بين ذرات جزيئات النواتج.  
 ٣ كسر للروابط بين ذرات جزيئات المتفاعلات وتكوين روابط جديدة بين جزيئات النواتج.  
 ٤ كسر للروابط بين ذرات جزيئات المتفاعلات وتكوين روابط جديدة بين ذرات جزيئات النواتج.

٢ عند وضع مسحوق الكبريت على برادة الحديد في جفنة في درجة حرارة الغرفة يتكون .....

- ١ غروي.  
 ٢ مخلوط.  
 ٣ معلق.  
 ٤ مركب.

٣ عنصر تركيبه الإلكتروني  $3s^2, 3p^6$ , [Ne] يكون .....

- ١ عنصر لا فلزي ثنائي الذرة.  
 ٢ عنصر خامل أحادي الذرة.  
 ٣ عنصر خامل ثنائي الذرة.  
 ٤ عنصر فلزي أحادي الذرة.

٤ كل العناصر التي لها الرموز الافتراضية التالية تتفاعل كيميائياً في الظروف العادية ماعداً .....

- ١  $^{26}\text{X}$   
 ٢  $^{17}\text{Y}$   
 ٣  $^{19}\text{A}$   
 ٤  $^{54}\text{Z}$

٥ بالاستعانة بالجدول التالي، فإن العناصر التي تتفاعل كيميائياً مع بعضها هي .....

العنصر	A	B	C	D
العدد الذري	19	20	35	36

- ١ A مع D  
 ٢ A مع C  
 ٣ A مع B  
 ٤ C مع D

٦ العناصر (C, 11, B, 10, A, 9) لها الأعداد الذرية المبينة فإن .....

- ١ B يتحد مع C  
 ٢ A يتحد مع B  
 ٣ B يتحد مع نفسه.  
 ٤ C يتحد مع A

٧ أربعة عناصر تركيبها الإلكتروني في مستوى الطاقة الخارجي هو :

(مصر ٢٠)

- X :  $ns^2, np^6$   
 Y :  $ns^1$   
 Z :  $ns^2, (n-1)d^{10}, np^6$   
 W :  $ns^2, np^5$

ما العناصر التي تكون روابط كيميائية مع بعضها؟ .....

- ١ العنصر (Y) مع العنصر (W)  
 ٢ العنصر (Z) مع العنصر (Y)  
 ٣ العنصر (X) مع العنصر (W)  
 ٤ العنصر (X) مع العنصر (Z)

٨ لديك العناصر التالية : (M, 9, Z, 18, Y, 17, X, 19) أي العناصر السابقة لا تتفاعل مع بعضها في الظروف العادية؟ .....

(مصر ٢٠)

- ١ X, M  
 ٢ Y, X  
 ٣ Y, Y  
 ٤ Z, Z

الرابعة الأيونية

٩ تتكون الرابطة الأيونية عن طريق التجاذب الإلكتروستاتيكي بين كاتيون و .....

- ١ كاتيون آخر.  
 ٢ أنيون.  
 ٣ ذرة.  
 ٤ جزيء.

١٠ تتكون الشبكة البلورية الصلبة لكلوريد الصوديوم من ارتباط .....

- ١ ذرات صوديوم وأيونات كلوريد.  
 ٢ أيونات صوديوم وذرات كلور.  
 ٣ أيونات صوديوم وأيونات كلوريد.  
 ٤ ذرات صوديوم وذرات كلور.



11 أحد العبارات التالية لا تنطبق على الرابطة الأيونية .....

- Ⓐ رابطة ليس لها وجود مادي تنشأ نتيجة تجاذب كهربائي بين أيون موجب وأيون سالب.  
Ⓑ رابطة تنشأ بين عناصر المجموعة 1A وعناصر المجموعة 2A  
Ⓒ الرابطة التي تنشأ بين عنصر جهد تأينه صغير وآخر ميله الإلكتروني كبير.  
Ⓓ رابطة تتم بين الفلزات التي لها كهرو إيجابية عالية والفلزات التي لها كهرو سلبية عالية.

12 تتكون الرابطة الأيونية بين عنصرين الفرق في السالبية الكهربائية قد يكون .....

- Ⓐ 2.3  
Ⓑ 1.5  
Ⓒ 0.4  
Ⓓ 0

13 مصهور ..... لا يوصل التيار الكهربائي.

- Ⓐ NaCl  
Ⓑ AlCl<sub>3</sub>  
Ⓒ MgCl<sub>2</sub>  
Ⓓ LiCl

14 أفضل وصف لمركب كلوريد الألومنيوم AlCl<sub>3</sub> أنه مركب .....

- Ⓐ أيوني درجة انصهاره مرتفعة.  
Ⓑ أيوني يتسامى.  
Ⓒ يغلب عليه خواص المركبات التساهمية.  
Ⓓ تساهمي في تكوينه وخواصه.

15 الرابطة بين عنصرين في الدورة الرابعة أحدهما يقع في المجموعة 1A والآخر في المجموعة 7A تكون .....

- Ⓐ تساهمية قطبية  
Ⓑ أيونية.  
Ⓒ تناسقية.  
Ⓓ تساهمية نقية.

16 الرابطة في وحدة صيغة كلوريد البوتاسيوم KCl تكون رابطة .....

- Ⓐ تساهمية قطبية.  
Ⓑ أيونية.  
Ⓒ تناسقية.  
Ⓓ تساهمية نقية.

17 الرابطة التي تتكون من اتحاد عنصرين أعدادهما الذرية 19، 35 تكون .....

- Ⓐ تساهمية قطبية.  
Ⓑ تناسقية.  
Ⓒ أيونية.  
Ⓓ تساهمية نقية.

18 أي العبارات التالية صحيحة بالنسبة لغاز الهيدروجين؟ .....

- Ⓐ يكون هيدريدات أيونية عند اتحاده مع عناصر المجموعة 5A  
Ⓑ تتكون روابط هيدروجينية بين جزيئاته.  
Ⓒ يكون مركبات أيونية عند اتحاده مع عناصر المجموعة 1A  
Ⓓ يكون روابط تناسقية مع نيتروجين النشادر.

19 الصيغة الإلكترونية التي تمثل إلكترونات التكافؤ للكلور <sup>17</sup>Cl في مركب كلوريد الصوديوم NaCl .....



20 الصيغة الإلكترونية التي تمثل إلكترونات التكافؤ للصوديوم <sup>11</sup>Na في كربونات الصوديوم Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> .....



21 أربعة عناصر لها الصيغ الافتراضية التالية: <sup>19</sup>D ، <sup>17</sup>C ، <sup>6</sup>B ، <sup>1</sup>A

- أي زوج من أزواج الصيغ الكيميائية التالية تحتوي على رابطة أيونية؟ .....
- Ⓐ DA / BA<sub>4</sub>  
Ⓑ DC / AC  
Ⓒ C<sub>2</sub> / A<sub>2</sub>  
Ⓓ DA / DC

22 مستعيناً بالجدول التالي :

العنصر	A	B	C	D
العدد الذري	35	19	6	18

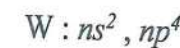
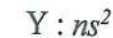
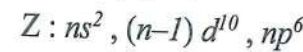
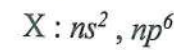
تكون رابطة أيونية عند اتحاد عنصرين هما .....

- Ⓐ C ، A  
Ⓑ D ، B  
Ⓒ B ، A  
Ⓓ D ، C



٢٣ أي من العناصر الآتية لها القدرة على تكوين روابط أيونية مع بعض ؟ .....

(مصر ٢٠)



حيث أن (n) لا تساوي واحد.

Ⓐ العنصر (Y) مع العنصر (W)

Ⓑ العنصر (X) مع العنصر (Z)

Ⓒ العنصر (X) مع العنصر (Y)

Ⓓ العنصر (Z) مع العنصر (W)

٢٤ من خلال قيم السالبية الكهربية التالية :

العناصر	A	B	C	D
السالبية الكهربية	3	0.9	3.5	2.1

أي من الروابط التالية أيونية ؟ .....

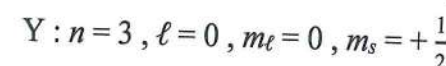
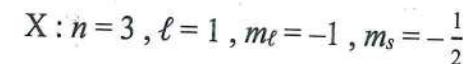
Ⓐ الرابطة (A - C)

Ⓑ الرابطة (B - D)

Ⓒ الرابطة (C - B)

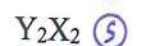
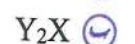
Ⓓ الرابطة (A - D)

٢٥ عنصران أعداد الكم للإلكترون الأخير في كل منهما :



(تجربي ٢١)

فإن الصيغة الكيميائية للمركب تكون .....



٢٦ عند خلط عنصران (X) ، (Y) وتوفير الظروف المناسبة للتفاعل يتكون المركب  $X_3Y$

(مصر ٢٠)

أي الاختيارات الآتية صحيحة؟ .....

Ⓐ العنصر X فلز وفقد إلكترون ويصبح عدد إلكتروناته = 18

Ⓑ العنصر Y لافلز واكتسب 3 إلكترون ويصبح عدد إلكتروناته = 19

Ⓒ العنصر X فلز وفقد إلكترون ويصبح عدد إلكتروناته = 19

Ⓓ العنصر Y لافلز واكتسب 3 إلكترون ويصبح عدد إلكتروناته = 15

٢٧ ما أقوى رابطة أيونية بين عنصرين X ، Y حسب موقعهما في الجدول الدوري فيما يلي ؟ .....

الاختيار	موقع العنصر X		موقع العنصر Y	
	الدورة	المجموعة	الدورة	المجموعة
Ⓐ	السادسة	2A	الثانية	6A
Ⓑ	الثانية	2A	السادسة	6A
Ⓒ	السادسة	1A	الثانية	7A
Ⓓ	الثانية	1A	السادسة	7A

٢٨ أقوى الروابط الأيونية يمكن أن تتكون بين عنصري .....

Ⓐ الكلور والصوديوم.

Ⓑ اليود والليثيوم.

Ⓒ البروم والبيوتاسيوم.

Ⓓ الفلور والسيزيوم.

٢٩ من الجدول التالي يكون ترتيب المركبات حسب قوة الرابطة الأيونية هو .....

العنصر	F	D	C	A
السالبية الكهربية	4	3.5	3	0.9

Ⓐ  $AD > AC > AF$

Ⓑ  $AF < AC < AD$

Ⓒ  $AF < AD < AC$

Ⓓ  $AF > AD > AC$

٣٠ مصهور المركب الأكثر توصيلاً للكهرباء مما يأتي هو .....

Ⓐ NaF

Ⓑ KF

Ⓒ RbF

Ⓓ CsF

٣١ من خلال قيم درجة الانصهار للمركبات التالية:

المركب	X	Y	Z	W
درجة الانصهار	747°C	801°C	660°C	993°C

ما المركب الأقل توصيلاً للتيار الكهربائي؟ .....

Ⓐ X

Ⓑ Y

Ⓒ Z

Ⓓ W

(تجربي ٢١)



٢٢ إذا علمت أن :  $^{20}\text{D}$  ،  $^{19}\text{C}$  ،  $^{34}\text{B}$  ،  $^{35}\text{A}$  فإن المركب الذي يكون له أعلى درجة انصهار ينتج من اتحاد .....

١ A مع D

٢ A مع B

٣ A مع C

٤ B مع C

٢٣ العناصر X ، Y ، Z ، W ينتهي التوزيع الإلكتروني لها كما يلي :

العنصر	X	Y	Z	W
التوزيع الإلكتروني	$4s^1$	$3s^2$	$3p^4$	$2p^5$

فإن المركب الأعلى في درجة الانصهار يكون .....

١  $\text{YW}_2$

٢ YZ

٣  $\text{X}_2\text{Z}$

٤ XW

الرابط التساهمية

٢٤ تتكون الرابطة التساهمية بين ذرتين عن طريق ..... زوج من الإلكترونات أو أكثر.

١ مشاركة

٢ منح

٣ استقبال

٤ انتقال

٢٥ جزئ الهيدروجين .....

١ أحادي الذرة.

٢ تساهمي نقي.

٣ يذوب في الماء.

٤ حامضي.

٢٦ عنصر عدده الذري (9) وعندما ترتبط ذرتان منه فإن الرابطة في الجزيء الناتج تكون .....

١ فلزية.

٢ تناسقية.

٣ أيونية.

٤ تساهمية نقية.

٢٧ عندما ترتبط ذرتان من عنصر عدده الذري (8) تكون الرابطة في الجزيء الناتج .....

١ تساهمية نقية أحادية.

٢ تساهمية نقية ثنائية.

٣ تساهمية نقية ثلاثية.

٤ تساهمية قطبية.

٢٨ عند اتحاد ذرتين من عنصر عدده الذري (7) تكون الرابطة المتكونة بينهما .....

١ تساهمية نقية أحادية.

٢ تساهمية نقية ثنائية.

٣ تساهمية نقية ثلاثية.

٤ تساهمية قطبية.

٢٩ أربعة عناصر لها الصيغ الافتراضية التالية :  $^{35}\text{W}$  ،  $^{13}\text{M}$  ،  $^{11}\text{Y}$  ،  $^2\text{X}$  أي الصيغ الكيميائية التالية تمثل عنصر يحتوي على رابطة تساهمية نقية ؟ .....

١  $\text{X}_2$

٢  $\text{Y}_2$

٣  $\text{M}_2$

٤  $\text{W}_2$

٤٠ عند اتحاد ذرتين من الأكسجين لتكوين جزئ منه فإن .....

١ كل ذرة تشارك بإلكترون واحد لتكوين رابطة تساهمية واحدة.

٢ تمنح إحدى الذرتين زوج من الإلكترونات للذرة الثانية.

٣ تشارك كل ذرة بزوج من الإلكترونات.

٤ تتكون بين الذرتين رابطة تساهمية قطبية.

٤١ عند اتحاد ذرتين من النيتروجين لتكوين جزئ منه فإن .....

١ كل ذرة تشارك بإلكترون واحد لتكوين رابطة تساهمية واحدة.

٢ تمنح إحدى الذرتين زوج من الإلكترونات للذرة الثانية.

٣ كل ذرة تشارك بثلاثة إلكترونات.

٤ تتكون بين الذرتين رابطة تساهمية قطبية.

٤٢ عنصر تركيبه الإلكتروني  $2p^4$  ،  $2s^2$  ،  $[\text{He}]$  يكون .....

١ عنصر لا فلزي ثنائي الذرة.

٢ عنصر حامل أحادي الذرة.

٣ عنصر حامل ثنائي الذرة.

٤ عنصر فلزي أحادي الذرة.



٤٣ عندما يتحد عنصران أحدهما عدده الذري = 17 ، والآخر عدده الذري = 1 تتكون رابطة .....

- أ. أيونية.  
ب. تساهمية قطبية.  
ج. تساهمية نقية.  
د. هيدروجينية.

٤٤ عند اتحاد ذرة من عنصر (X) مع ذرتين من عنصر (Y) فإن الرابطة الناشئة في هذا الجزيء .....

- أ. تساهمية نقية.  
ب. أيونية.  
ج. تساهمية غير قطبية.  
د. تساهمية قطبية.

٤٥ الرابطة في جزيء الماء رابطة .....

- أ. تساهمية قطبية.  
ب. تناسقية.  
ج. هيدروجينية.  
د. تساهمية نقية.

٤٦ يحدث التجاذب بين جزيئات الماء وأيون الصوديوم ( $Na^+$ ) وأيون الكلوريد ( $Cl^-$ )؛ لأن جزيئات الماء .....

- أ. خطية.  
ب. قطبية.  
ج. متماثلة.  
د. غير قطبية.

٤٧ ما الرابطة بين الهيدروجين والأكسجين في جزيء الميثانول  $CH_3OH$  ؟ .....

- أ. تساهمية قطبية.  
ب. أيونية.  
ج. هيدروجينية.  
د. تساهمية نقية.

٤٨ ما نوع الرابطة (X - Y) من خلال الجدول التالي؟ .....

العنصر	X	Y
السالبية الكهربية	3	2.1

- أ. تساهمية قطبية.  
ب. تساهمية غير قطبية.  
ج. أيونية.  
د. هيدروجينية.

٤٩ الرابطة في جزيء فلوريد الهيدروجين رابطة .....

- أ. تساهمية نقية لأنها تتم بين عنصرين لا فلزيين متشابهين في السالبية الكهربية.  
ب. أيونية لأنها تتم بين عنصر فلزي وعنصر لا فلزي مختلفين في السالبية الكهربية.  
ج. تساهمية قطبية لأنها تتم بين عنصرين لا فلزيين مختلفين في السالبية الكهربية.  
د. أيونية لأنها تتم بين عنصرين يقعان في طرفي الجدول الدوري.

٥٠ غاز ..... يحتوي على رابطة تساهمية قطبية.

- أ.  $H_2$   
ب.  $NH_3$   
ج.  $O_2$   
د.  $N_2$

٥١ أربعة عناصر لها الصيغ الافتراضية التالية :  $16W$  ،  $11Y$  ،  $9M$  ،  $1X$

أي زوج من أزواج الصيغ الكيميائية التالية تحتوي على رابطة تساهمية قطبية ؟ .....

- أ.  $XM / YX$   
ب.  $Y_2W / XM$   
ج.  $XM / X_2W$   
د.  $W_2 / X_2$

٥٢ من خلال قيم السالبية الكهربية التالية :

العنصر	الهيدروجين	الكربون	النيتروجين	الكلور	الأكسجين
السالبية الكهربية	2.2	2.55	3.04	3.16	3.44

ما المركب الأعلى قطبية مما يلي ؟ .....

- أ.  $NH_3$   
ب.  $HCl$   
ج.  $H_2O$   
د.  $ClO_2$

٥٣ من خلال قيم الأعداد الذرية التالية :

[Si = 14 , P = 15 , S = 16 , Cl = 17]

ما المركب الأكثر قطبية مما يلي من خلال ؟ .....

- أ.  $PH_3$   
ب.  $SiH_4$   
ج.  $HCl$   
د.  $H_2S$



٥٤ ما الرابطة الأكثر قطبية في مركب الهالوثان؟ .....

- Ⓐ C-H  
Ⓑ C-F  
Ⓒ C-Cl  
Ⓓ C-Br

٥٥ أقل المركبات التالية قطبية هو .....

- Ⓐ CH<sub>4</sub>  
Ⓑ HF  
Ⓒ H<sub>2</sub>O  
Ⓓ NH<sub>3</sub>

٥٦ إذا علمت أن 20D ، 19C ، 8B ، 9A فإن المركب الذي له أقل درجة غليان ينتج من اتحاد .....

- Ⓐ B مع C  
Ⓑ A مع B  
Ⓒ B مع D  
Ⓓ A مع C

٥٧ الترتيب الصحيح للجزيئات التالية حسب قطبيتها .....

- Ⓐ H<sub>2</sub>O > NH<sub>3</sub> > PH<sub>3</sub> > H<sub>2</sub>  
Ⓑ H<sub>2</sub>O > H<sub>2</sub> > PH<sub>3</sub> > NH<sub>3</sub>  
Ⓒ PH<sub>3</sub> > NH<sub>3</sub> > H<sub>2</sub> > H<sub>2</sub>O  
Ⓓ H<sub>2</sub> > NH<sub>3</sub> > H<sub>2</sub>O > PH<sub>3</sub>

٥٨ ما ترتيب الروابط التالية حسب الزيادة في قطبيتها (P-Cl , N-O , H-H , C=O , H-Cl) ؟ .....

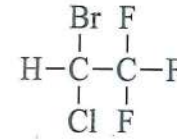
علماً بأن قيم السالبية الكهربية هي : (C=2.55 , O=3.44 , H=2.20 , N=3.04 , P=2.19 , Cl=3.16)

- Ⓐ C=O > H-Cl > N-O > P-Cl > H-H  
Ⓑ H-Cl > C=O > H-H > P-Cl > N-O  
Ⓒ H-H > H-Cl > N-O > C=O > P-Cl  
Ⓓ P-Cl > H-Cl > C=O > N-O > H-H

٥٩ إذا علمت أن : 19W ، 20Z ، 8Y ، 9X فإن المركب الذي لا يوصل التيار الكهربائي ينتج من اتحاد .....

- Ⓐ X مع Y  
Ⓑ Y مع W  
Ⓒ Y مع Z  
Ⓓ X مع W

(تجريبي ٢١)



(مصر ٢٠)

٦٠ ما هي الروابط المتكونة في كربونات الكالسيوم CaCO<sub>3</sub> ؟ .....

- Ⓐ تساهمية أحادية / تساهمية ثنائية / أيونية.  
Ⓑ تساهمية أحادية / تناسقية / أيونية.  
Ⓒ تساهمية أحادية / تساهمية ثنائية / تناسقية.  
Ⓓ تساهمية ثنائية / تناسقية / أيونية.

٦١ عند اتحاد عنصر Y مع عنصر X .....

فإن .....

- Ⓐ الصيغة الكيميائية X<sub>3</sub>Y والرابطة المتكونة تساهمية قطبية.  
Ⓑ الصيغة الكيميائية XY<sub>3</sub> والرابطة المتكونة تساهمية قطبية.  
Ⓒ الصيغة الكيميائية X<sub>3</sub>Y والرابطة المتكونة أيونية.  
Ⓓ الصيغة الكيميائية XY<sub>3</sub> والرابطة المتكونة أيونية.

٦٢ من خلال قيم السالبية الكهربية التالية:

العنصر	الهيدروجين	الكربون
السالبية الكهربية	2.2	2.55

في المركب الذي أمامك الرابطة (1) ، والرابطة (2) .....

- Ⓐ تساهمية غير قطبية / تساهمية نقية.  
Ⓑ تساهمية غير قطبية / تساهمية قطبية.  
Ⓒ تساهمية قطبية / تساهمية نقية.  
Ⓓ تساهمية قطبية / تساهمية غير قطبية.

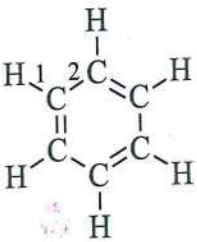
٦٣ أي مما يأتي صحيح بالنسبة للعنصران X ، Z في المركب التالي ؟ .....

- Ⓐ X تسبق Z في نفس الدورة.  
Ⓑ Z تسبق X في نفس الدورة.  
Ⓒ X تسبق Z في نفس المجموعة.  
Ⓓ Z تسبق X في نفس المجموعة.

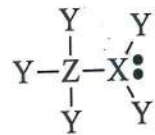
٦٤ إذا كان XY<sub>2</sub> مركب تساهمي، ZX مركب أيوني

فإن .....

- Ⓐ Y عنصر لافلز ، Z عنصر فلز.  
Ⓑ X عنصر لافلز ، Z عنصر لافلز.  
Ⓒ Z عنصر لافلز ، Y عنصر فلز.  
Ⓓ Y عنصر خامل ، X عنصر لافلز.



(تجريبي ٢١)



(مصر ٢٠)



١٥ لديك العناصر التالية :  $18A$  ,  $35B$  ,  $20C$

أي العبارات التالية تكون صحيحة في الظروف العادية؟ .....

- ①  $BC_2$  مركب أيوني ،  $B_2$  تساهمي ،  $C$  لا يتحد مع نفسه.  
②  $A$  لا يتفاعل مع نفسه ،  $BC$  مركب تساهمي.  
③  $CB_2$  مركب أيوني ،  $B_2$  تساهمي ،  $A$  لا يتفاعل مع نفسه.  
④  $CB$  مركب تساهمي ،  $A$  يتفاعل مع نفسه.

١٦ الجدول التالي يوضح التوزيع الإلكتروني لبعض العناصر :

$1s^2, 2s^2, 2p^6$	X
$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^1$	Y
$1s^2, 2s^2, 2p^5$	Z

أي الاختيارات الآتية صحيحة؟ .....

- ① جزيء  $Z$  ثنائي الذرة وجزيء  $X$  أحادي الذرة.  
② جزيء  $Y$  ثنائي الذرة وجزيء  $X$  ثنائي الذرة.  
③ جزيء  $Z$  أحادي الذرة وجزيء  $X$  ثنائي الذرة.  
④ جزيء  $Y$  ثنائي الذرة وجزيء  $X$  أحادي الذرة.

١٧ بالاستعانة بالجدول الذي يوضح التركيب الإلكتروني للمستوى الخارجي لبعض عناصر الدورة الثالثة

في الجدول الدوري فيكون المركب التساهمي هو .....

$\ddot{X}$	$:\ddot{Y}:$	$:\ddot{Z}:$	$D\cdot$
------------	--------------	--------------	----------

- ①  $YZ_5$   
②  $DZ$   
③  $XZ_2$   
④  $D_3Y$

(مصر ٢٠)

(مصر ٢٠)

(مصر ٢٠)

ثانياً أجب عن الأسئلة التالية:

١ كيف تميز عملياً بين مصهور كلوريد الصوديوم ومصهور كلوريد الألومنيوم؟

٢ أياً من المركبات التالية يتميز محلوله بقدرته على توصيل التيار الكهربائي؟ مع بيان السبب؟



٣ باستخدام قيم السالبية الكهربائية التالية :

العنصر	Cl	P	N	H	O	C
السالبية الكهربائية	3.16	2.19	3.04	2.20	3.44	2.55

رتب الروابط التالية حسب الزيادة في قطبيتها :  $(P - Cl / N - O / H - H / C = O / H - Cl)$

٤ باستخدام قيم السالبية الكهربائية التالية :

العنصر	Cl	Br	Si	I	H	O	Ca
السالبية الكهربائية	3.16	2.96	1.90	2.66	2.20	3.44	1.00

تتبا بنوع الروابط في المركبات التالية :

- (أ) أكسيد الكالسيوم  $CaO$   
(ب) يوديد الهيدروجين  $HI$   
(ج) هيدريد السيلكون  $SiH_4$   
(د) البروم  $Br_2$   
(هـ) كلوريد الهيدروجين  $HCl$

٥ (X) ، (Y) ، (Z) ثلاثة عناصر أعدادها الذرية على الترتيب (11) ، (26) ، (17) وضح :

- (أ) نوع الرابطة بين (X) ، (Z)  
(ب) نوع الرابطة بين ذرتين من العنصر (Z)



### ملاحظات ...

• هناك جزيئات كثيرة لا ينطبق عليها نظرية الثمانية، مثل:

• سداسي فلوريد الكبريت  $\text{SF}_6$

• أكسيد النيتريك NO

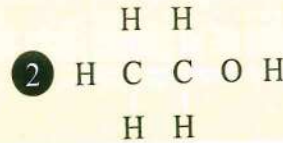
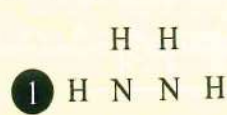
• ثاني أكسيد الكبريت  $\text{SO}_2$

• ثالث أكسيد الكبريت  $\text{SO}_3$

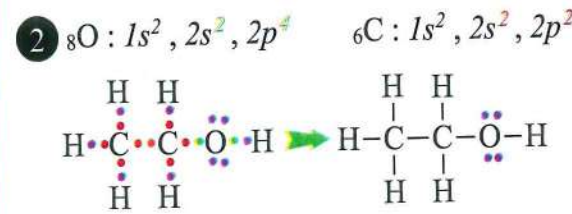
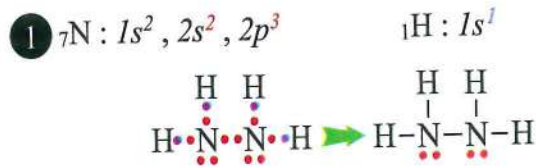
### تدريب

أعد رسم المركبات التالية موضحاً عليه التوزيع الإلكتروني النقطي لأزواج الإلكترونات الحرة والمرتبطة:

[7N, 1H, 8O, 6C]



### الإجابة



### نظرية تنافر أزواج إلكترونات التكافؤ VSEPR

• تختلف أشكال جزيئات الروابط التساهمية تبعاً لعدد أزواج الإلكترونات الحرة والمرتبطة المتواجدة في أوربيتالات الذرة

المركزية للجزيء حسب **نظرية تنافر أزواج الإلكترونات** التي تنص على أن:

«أزواج الإلكترونات (الحرّة والمرتبطة) المتواجدة في أوربيتالات الذرة المركزية للجزيء تتوزع في الفراغ،

بحيث يكون التنافر بينها أقل ما يمكن، لتكوين الشكل الأكثر ثباتاً للجزيء».

• ويمكن التعبير عن الشكل الفراغي باختصار **AX<sub>n</sub>E<sub>m</sub>**

• الرمز (A) يشير إلى الذرة المركزية في الجزيء.

• الرمز (X) يشير إلى الذرات المرتبطة بالذرة المركزية (أزواج الارتباط)، وعددها **n**

• الرمز (E) يشير إلى أزواج الإلكترونات الحرة، وعددها **m**

## الباب الثالث الروابط وأشكال الجزيئات

### نظرية الثمانية

الدرس ٢

هناك أكثر من نظرية وضعت لتفسير الرابطة التساهمية حسب تغير مفهومنا لخواص الإلكترون

### النظريات المفسرة للرابطة التساهمية

- 1 نظرية الثمانية
- 2 نظرية رابطة التكافؤ
- 3 نظرية الأوربيتالات الجزيئية

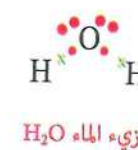
### أولاً النظرية الإلكترونية للتكافؤ (نظرية الثمانية)

وضعت نظرية الثمانية بواسطة العالمين **كوسل** و**وليس** عام 1916 م وتنص على:

### نظرية الثمانية

بخلاف الهيدروجين والليثيوم والبيريليوم تميل جميع ذرات العناصر للوصول إلى التركيب الثماني لأقرب غاز خامل.

أمثلة:

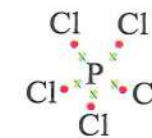


### عيوب نظرية الثمانية:

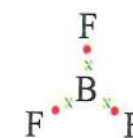
1 لم تستطع تفسير الترابط في كثير من الجزيئات على أساس قاعدة الثمانية.

**مثال:** (أ) خامس كلوريد الفسفور (ذرة الفوسفور محاطة بعشرة إلكترونات)

(ب) ثالث فلوريد البورون (ذرة البورون محاطة بستة إلكترونات)



خامس كلوريد الفوسفور  $\text{PCl}_5$



ثالث فلوريد البورون  $\text{BF}_3$

2 لم تستطع تفسير كثير من خواص الجزيئات

**مثال:** الشكل الفراغي للجزيء والزوايا بين الروابط فيه.



الجدول الآتي يوضح أشكال بعض جزيئات المركبات التساهمية تبعاً لنظرية تنافر أزواج إلكترونات التكافؤ:

الجزء	رمز الاختصار	الشكل الفراغي للجزء (ترتيب الذرات المرتبطة بالذرة المركزية)	عدد أزواج الإلكترونات			ترتيب أزواج الإلكترونات (الحرّة والمرتبطة)
			الحرّة	المرتبطة	الكلية	
BeF <sub>2</sub> F - Be - F	AX <sub>2</sub>	خطي	0	2	2	خطي
BF <sub>3</sub> F   B / \ F F	AX <sub>3</sub>	مثلث مستوي	0	3	3	مثلث مستوي
SO <sub>2</sub> O   S   O	AX <sub>2</sub> E	زاوي	1	2	3	زاوي
CH <sub>4</sub> H   C / \ H H	AX <sub>4</sub>	رباعي الأوجه	0	4	4	رباعي الأوجه
NH <sub>3</sub> H   N / \ H H	AX <sub>3</sub> E	هرم ثلاثي القاعدة	1	3	4	رباعي الأوجه
H <sub>2</sub> O H   O   H	AX <sub>2</sub> E <sub>2</sub>	زاوي	2	2	4	رباعي الأوجه

### ملاحظة ... !!

- في حالة عدم وجود أزواج إلكترونات حرة حول الذرة المركزية يتساوى ترتيب أزواج الإلكترونات الحرة والمرتبطة مع الشكل الفراغي للجزء (ترتيب الذرات المرتبطة بالذرة المركزية)، مثل: الميثان وثالث فلوريد البورون.
- يتحدد ترتيب أزواج الإلكترونات الحرة والمرتبطة للجزء على حسب مجموعهما، إذا كان المجموع:
  - يساوي 2 يكون ترتيب أزواج الإلكترونات الحرة والمرتبطة للجزء خطي.
  - يساوي 3 يكون ترتيب أزواج الإلكترونات الحرة والمرتبطة للجزء مثلث مستوي.
  - يساوي 4 يكون ترتيب أزواج الإلكترونات الحرة والمرتبطة للجزء رباعي الأوجه.
- مركب BeCl<sub>2</sub> له خواص المركبات التساهمية لأن جهد تأين البيريليوم Be كبير جداً.

### تفسير نظرية تنافر أزواج الإلكترونات لاختلاف قيم الزوايا بين الروابط في جزيئات المركبات التساهمية

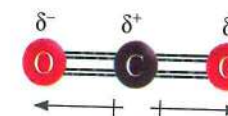
- أوضحت النظرية أن أزواج الإلكترونات الحرة تتحكم في تحديد قيم الزوايا بين الروابط في جزيء المركب التساهمي؛ لأن زوج الإلكترونات الحر يرتبط بذرة المركزية من جهة وينتشر فراغياً من الجهة الأخرى أما زوج الارتباط فإنه يكون مرتبطاً من جهتيه بنواتي الذرتين المرتبطتين.
- تؤدي الزيادة في عدد أزواج الإلكترونات الحرة في الذرة المركزية للجزء إلى زيادة قوى التنافر بينها، ويكون ذلك على حساب نقص مقدار الزوايا بين الروابط التساهمية في الجزيء.
- وبشكل عام يكون قوة التنافر بين:
  - (زوج حر ، زوج حر) < (زوج ارتباط ، زوج ارتباط)

الجزء	جزء الماء H <sub>2</sub> O	جزء النشادر NH <sub>3</sub>	جزء الميثان CH <sub>4</sub>
الشكل الفراغي			
عدد أزواج الإلكترونات الحرة	2	1	0
قيمة الزاوية بين الروابط	105°	107°	109.5°



ملاحظة ... !!

جزيء ثاني أكسيد الكربون غير قطبي، بالرغم من أنه يتضمن رابطتين قطبيتين. لأن الشكل الخطي للجزيء في الفراغ يؤدي إلى أن كل رابطة تلاشي التأثير القطبي للرابطة الأخرى، (محصلة عزم الازدواج القطبي تساوي zero).



شغل دماغك ١

عنصر (A) السالبة الكهربائية له 2.5 ارتبط مع ذرتين من عنصر (B) السالبة الكهربائية له 3.5 مكوناً جزيء خطي (AB<sub>2</sub>) فيكون المركب (AB<sub>2</sub>) .....

(مصر ٢٠)

- ١) أيوني.  
٢) قطبي.  
٣) تناسقي.  
٤) غير قطبي.

شغل دماغك ٢

شكل الجزيء الفراغي في OF<sub>2</sub> (حيث أن: ٨O ، ٩F) يكون .....

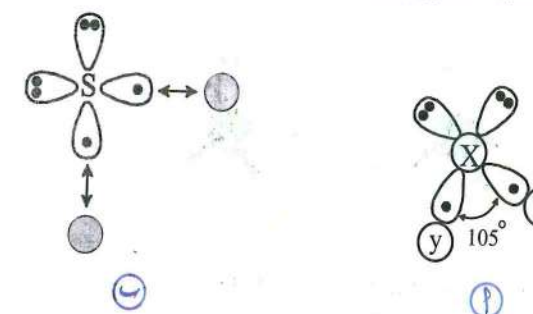
(مصر ٢٠)

- ١) رباعي الأوجه.  
٢) زاوي.  
٣) مثلث مستو.  
٤) هرم ثلاثي القاعدة.

شغل دماغك ٣

من الشكل الأوربيتالي التالي، استنتج الصيغة الجزيئية للمركبين التاليين:

(مصر ٢٠)



التقويم

الباب الثالث الروابط وأشكال الجزيئات

الدرس ٢ نظرية الثمانية

أسئلة بنظام Open Book

Answers



[1H , 6C , 7N , 8O , 13Al , 15P , 17Cl]

(تجربي ٢١)

أولاً تخير الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة:

نظرية الثمانية

١ من خلال قيم الأعداد الذرية التالية:

جميع المركبات التالية تحقق نظرية الثمانية ماعداً .....

١) PCl<sub>3</sub>

٢) AlCl<sub>3</sub>

٣) CO<sub>2</sub>

٤) NH<sub>3</sub>

[1H , 4Be , 7N , 8O , 15P , 17Cl , 5B , 16S]

٢ يمكن تطبيق نظرية كوسل ولويس على مركب .....

١) NO / PCl<sub>5</sub>

٢) H<sub>2</sub>O / PCl<sub>3</sub>

٣) SF<sub>6</sub> / BF<sub>3</sub>

٤) SO<sub>3</sub> / BeF<sub>2</sub>

[1H , 6C , 7N , 8O , 17Cl , 5B , 9F]

٣ لا تنطبق نظرية الثمانية على .....

١) CO<sub>2</sub> / CH<sub>3</sub>Cl

٢) NH<sub>3</sub> / CF<sub>4</sub>

٣) BCl<sub>3</sub> / CO

٤) CH<sub>4</sub> / C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>

[33As , 9F]

٤ في جزيء خامس فلوريد الزرنيخ AsF<sub>5</sub> ، تحاط ذرة الزرنيخ بعدد من الإلكترونات يساوي .....

١) 5

٢) 6

٣) 8

٤) 10

[15P , 17Cl]

٥ في جزيء خامس كلوريد الفوسفور تحاط ذرة الكلور بعدد من الإلكترونات يساوي .....

١) 5

٢) 6

٣) 8

٤) 10



نموذج لويس النقطي

٦ جزيء الهيدرازين  $N_2H_4$  يحتوي على ..... زوج ارتباط و ..... زوج حر.  $[7N, 1H]$

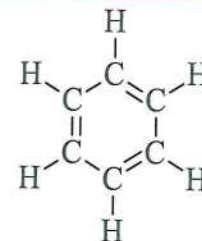
١ 2 / 4

٢ 4 / 2

٣ 2 / 5

٤ 2 / 6

٧ المركب الذي أمامك يحتوي على ..... زوج ارتباط و ..... زوج حر.



١ 3 / 12

٢ 12 / 3

٣ 6 / 9

٤ 0 / 15

٨ ما عدد أزواج الإلكترونات الحرة والمُرتبطة في جزيء الأرسين  $AsH_3$  ؟  $[33As, 1H]$

١ 3 أزواج حرة / زوج واحد مُرتبط.

٢ 3 أزواج مُرتبطة / زوج واحد حر.

٣ 4 أزواج مُرتبطة.

٤ 4 أزواج حرة.

٩ كل مما يلي ينطبق على زوج الإلكترونات الحر في غلاف الذرة المركزية في الجزيء ماعدًا .....

١ زوج الإلكترونات المسؤول عن تكوين الرابطة في الجزيء.

٢ زوج الإلكترونات الذي يكون منتشر فراغياً من إحدى جهتيه.

٣ زوج الإلكترونات التي يتحكم في تحديد قيم الزوايا بين الروابط في الجزيء.

٤ زوج الإلكترونات الموجود في أحد أوربيتالات المستوى الخارجي ولم يشارك في تكوين الروابط.

١٠ ترتب الجزيئات التالية حسب عدد الأزواج الحرة في غلاف الذرة المركزية .....  $[15P, 5B, 1H, 17Cl, 16S, 9F]$

١  $H_2S < BF_3 < PCl_3$

٢  $BF_3 < PCl_3 < H_2S$

٣  $PCl_3 < BF_3 < H_2S$

٤  $PCl_3 < H_2S < BF_3$

١١ أي الجزيئات التالية تحتوي على أكبر عدد من الأزواج الحرة؟ .....

١  $AsH_3$

٢  $PH_3$

٣  $H_2S$

٤  $PCl_3$

الدرس ٢

(تجريبى ٢١)

١٢ جزيء الماء  $H_2O$  يتكون من هيدروجين  $1H$  وأكسجين  $8O$  فإن الإلكترونات في الماء تكون .....

١ زوج ارتباط وزوج حر.

٢ زوج ارتباط وثلاثة أزواج حرة.

٣ زوجين ارتباط وزوجين حرين.

٤ زوجين ارتباط وثلاثة أزواج حرة.

نظرية تنافر أزواج إلكترونات التكافؤ

١٣ الشكل الفراغي لجزيء الأرسين  $AsH_3$  يكون .....

١ رباعي الأوجه.

٢ هرم ثلاثي القاعدة.

٣ زاوي.

٤ مثلث مستوي.

$[33As, 1H]$

١٤ ما الشكل الفراغي الصحيح لرابع كلوريد الكربون  $CCl_4$  ؟ .....

١ زاوي.

٢ رباعي الأوجه.

٣ مثلث مستوي.

٤ هرم ثلاثي القاعدة.

$[6C, 17Cl]$

١٥ شكل الجزيء الفراغي في  $OF_2$  (حيث أن :  $8O$  ،  $9F$ )

..... يكون

١ رباعي الأوجه.

٢ زاوي.

٣ مثلث مستوي.

٤ هرم ثلاثي القاعدة.

(نصير ٢٠)

١٦ أي الأشكال الفراغية التالية صحيحة لجزيء كبريتيد الهيدروجين  $H_2S$  ؟ .....



$[16S, 1H]$

١٧ أي الأشكال الفراغية التالية صحيحة لجزيء الفوسفين  $PH_3$  ؟ .....



$[15P, 1H]$



١٨ رمز الاختصار لكبريتيد الهيدروجين  $H_2S$  هو .....

- Ⓐ  $AX_2E_2$   
Ⓑ  $AX_3E$   
Ⓒ  $AX_2$   
Ⓓ  $AX_2E$

١٩ يمكن التعبير عن جزيء الأرسين  $AsH_3$  بالاختصار .....

- Ⓐ  $AX_3$   
Ⓑ  $AX_3E$   
Ⓒ  $AXE$   
Ⓓ  $AX_3E$

٢٠ الاختصار الرمزي  $AX_3E$  يمكن أن يعبر عن جزيء .....

- Ⓐ  $H_2O$   
Ⓑ  $CH_4$   
Ⓒ  $PH_3$   
Ⓓ  $BF_3$

٢١ تحمل الذرة المركزية في جزيء ..... زوجين من الإلكترونات الحرة.

[6C, 16S, 1H, 5B, 9F, 7N]

- Ⓐ الأمونيا.  
Ⓑ الميثان.  
Ⓒ كبريتيد الهيدروجين.  
Ⓓ ثالث فلوريد البورون.

٢٢ عدد أزواج الإلكترونات المرتبطة حول الذرة المركزية للماء ..... عدد أزواج الإلكترونات المرتبطة حول الذرة

المركزية للميثان.

- Ⓐ أقل من  
Ⓑ أكبر من  
Ⓒ تساوي  
Ⓓ ضعف

٢٣ يتشابه جزيء الماء وجزيء ثاني أكسيد الكبريت في كل من .....

- Ⓐ الشكل الفراغي وترتيب أزواج الإلكترونات.  
Ⓑ عدد الأزواج المرتبطة وعدد الأزواج الحرة.  
Ⓒ الشكل الفراغي وعدد الأزواج المرتبطة.  
Ⓓ عدد الأزواج الحرة وترتيب أزواج الإلكترونات.

[16S, 1H]

٢٤ يتشابه كل مما يأتي في ترتيب أزواج الإلكترونات معدا .....

- Ⓐ  $PH_3 / BF_3$   
Ⓑ  $CH_2Cl_2 / CH_4$   
Ⓒ  $H_2O / NH_3$   
Ⓓ  $CHCl_3 / CH_3Cl$

٢٥ يتشابه جزيء النشادر  $NH_3$  مع جزيء الماء  $H_2O$  في .....

- Ⓐ مجموع أعداد الأزواج الحرة والمرتبطة في غلاف الذرة المركزية.  
Ⓑ عدد أزواج الارتباط في كل منهما.  
Ⓒ الشكل الذي يأخذه كل منهما في الفراغ.  
Ⓓ قيمة الزوايا بين الروابط في كل منهما.

٢٦ يتشابه جزيء الميثان  $CH_4$  مع جزيء ثالث فلوريد البورون  $BF_3$  في .....

- Ⓐ مجموع أعداد الأزواج الحرة والمرتبطة في غلاف الذرة المركزية.  
Ⓑ عدد أزواج الارتباط في كل منهما.  
Ⓒ الشكل الذي يأخذه كل منهما في الفراغ.  
Ⓓ عدم احتواء غلاف الذرة المركزية في كل منهما على أزواج إلكترونات حرة.

٢٧ جميع الجزيئات التالية يتشابه الشكل الفراغي لها مع ترتيب أزواج الإلكترونات الحرة والمرتبطة معدا .....

[1H, 4Be, 5B, 6C, 9F, 15P]

- Ⓐ  $CH_4$   
Ⓑ  $BeF_2$   
Ⓒ  $PH_3$   
Ⓓ  $BF_3$

٢٨ عدم اختلاف الشكل الفراغي لجزيء الميثان عن ترتيب أزواج الإلكترونات الحرة والمرتبطة بسبب أن .....

- Ⓐ جزيء الميثان غير قطبي ويتكون من خمس ذرات.  
Ⓑ جميع روابط الميثان الأربعة من النوع سيجما فقط.  
Ⓒ جزيء الميثان لا يحتوي على أزواج حرة في غلاف الذرة المركزية.  
Ⓓ جميع روابط جزيء الميثان تساهمية قطبية.

٢٩ يختلف جزيء  $BeF_2$  عن جزيء  $SO_2$  في كل ما يلي معدا .....

- Ⓐ مجموع أعداد الأزواج الحرة والمرتبطة في غلاف الذرة المركزية.  
Ⓑ عدد أزواج الارتباط في كل منهما.  
Ⓒ الشكل الذي يأخذه كل منهما في الفراغ.  
Ⓓ قيمة الزوايا بين الروابط في كل منهما.



٣٠. عنصر X يحتوي على تسع بروتونات وعنصر Y يقع في الدورة الثانية يحتوي على ثلاث إلكترونات تكافؤ أي مما يلي يعتبر صحيحاً؟ .....

- Ⓐ صيغته الجزيئية  $Y_3X$  وشكله الفراغي مثلث مستوي.  
Ⓑ صيغته الجزيئية  $YX_3$  وشكله الفراغي مثلث مستوي.  
Ⓒ صيغته الجزيئية  $Y_2X$  وشكله الفراغي زاوي.  
Ⓓ صيغته الجزيئية  $YX_2$  وشكله الفراغي زاوي.

٣١. مركب اختصاره  $AX_2$  شكله الفراغي ..... والرابطة بين A ، X ..... [السالبية الكهربية: A=2.5 , X=3.5]

- Ⓐ مثلث مستوي - تساهمية غير قطبية.  
Ⓑ خطي - تساهمية قطبية.  
Ⓒ خطي - تساهمية غير قطبية.  
Ⓓ مثلث مستوي - تساهمية قطبية.

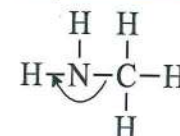
٣٢. كل مما يأتي صحيح بالنسبة لجزيء كبريتيد الهيدروجين معدداً .....

- Ⓐ الشكل الفراغي للجزيء زاوي.  
Ⓑ عدد أزواج الارتباط يساوي عدد الأزواج الحرة.  
Ⓒ تترتب أزواج الإلكترونات المرتبطة في شكل رباعي الأوجه.  
Ⓓ مجموع الأزواج الحرة والمرتبطة يساوي أربعة أزواج.

٣٣. ما العنصر الذي يوجد في المجموعة 2A ويكون مركبات يغلب عليها خواص المركبات التساهمية؟ .....

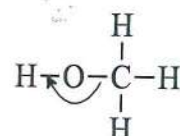
- Ⓐ  $4Be$   
Ⓑ  $12Mg$   
Ⓒ  $20Ca$   
Ⓓ  $56Ba$

٣٤. قيمة الزاوية الموضحة بالشكل تساوي .....



- Ⓐ  $107^\circ$   
Ⓑ  $180^\circ$   
Ⓒ  $109.5^\circ$   
Ⓓ  $120^\circ$

٣٥. قيمة الزاوية الموضحة بالشكل تساوي .....



- Ⓐ  $180^\circ$   
Ⓑ  $105^\circ$   
Ⓒ  $109.5^\circ$   
Ⓓ  $120^\circ$

٣٦. تقل قيمة الزوايا بين الروابط التساهمية في الجزيء كلما .....

- Ⓐ زاد عدد أزواج الإلكترونات الحرة للذرة المركزية.  
Ⓑ زاد عدد أزواج الإلكترونات المرتبطة للذرة المركزية.  
Ⓒ قل عدد أزواج الإلكترونات الحرة للذرات المرتبطة بالذرة المركزية.  
Ⓓ قل عدد أزواج الارتباط للذرة المركزية.

٣٧. الزاوية بين الروابط في جزيء الميثان أقل من الزاوية بين الروابط في جزيء .....

- Ⓐ الماء.  
Ⓑ ثاني فلوريد البيريليوم.  
Ⓒ النشادر.  
Ⓓ كبريتيد الهيدروجين.

٣٨. تتميز الجزيئات التساهمية القطبية غالباً بأن الروابط فيها تساهمية قطبية، ولكن يوجد جزيئات غير قطبية تحتوي روابط تساهمية قطبية مثل جزيء .....

- Ⓐ  $O_2$   
Ⓑ  $NH_3$   
Ⓒ  $HF$   
Ⓓ  $CO_2$

٣٩. إذا كانت السالبية الكهربية للكربون 2.5 والسالبية الكهربية للأكسجين 3.5 فيكون جزيء ثاني أكسيد الكربون  $CO_2$  .....

- Ⓐ أيوني.  
Ⓑ تساهمي قطبي.  
Ⓒ تساهمي نقى.  
Ⓓ تساهمي غير قطبي.

٤٠. أمامك التوزيع الإلكتروني لأربع عناصر:

(مصر ٢٠)

- X :  $1s^1$   
Y :  $1s^2, 2s^2, 2p^2$   
Z :  $1s^2, 2s^2, 2p^3$   
W :  $1s^2, 2s^2, 2p^4$

أي المركبات الآتية تكون تساهمية غير قطبية؟ .....

- Ⓐ  $ZX_3$   
Ⓑ  $YW_2$   
Ⓒ  $YW$   
Ⓓ  $X_2W$



٤١ الزاوية بين الروابط في جزيء  $CO_2$  تساوي ..... ويتسبب ذلك في جعل الجزيء غير قطبي.

- ١  $180^\circ$   
٢  $120^\circ$   
٣  $105^\circ$   
٤  $107^\circ$

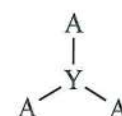
٤٢ عنصر (A) السالبة الكهربائية له 2.5 ارتبط مع ذرتين من عنصر (B) السالبة الكهربائية له 3.5

(مصر ٢٠)

مكوناً جزيء خطي ( $AB_2$ ) فيكون المركب ( $AB_2$ ) .....

- ١ أيوني.  
٢ قطبي.  
٣ تناسقي.  
٤ غير قطبي.

٤٣ إذا علمت أن فرق السالبة الكهربائية بين  $(A - Y) = 1$  فإن الجزيء الذي أمامك يكون .....



- ١ قطبي.  
٢ غير قطبي.  
٣ أيوني.  
٤ نقي.

ثانياً أجب عن الأسئلة التالية:

١ قارن بين كل من:

- ١ زوج الإلكترونات الحرة وزوج الارتباط.  
٢ الجزيئات التالية: «من حيث: الشكل الفراغي للجزيء، وعدد أزواج الإلكترونات الحرة والمرتبطة»  
 $BeF_2, CH_4$  ١  $BF_3, SO_2$  ٢  
٣ جزيء الماء وجزيء النشادر وجزيء الميثان  
«من حيث: عدد أزواج الإلكترونات الحرة - الزاوية بين الروابط - عدد أزواج الارتباط»

٢ أجب عما يلي:

- ١ حدد الشكل الفراغي للجزيء الذي يحتوي على زوجين ارتباط، زوج واحد حر مع كتابة الاختصار المعبر عنه.  
٢ استنتج عدد كل من أزواج الارتباط والأزواج الحرة وكذلك ترتيب أزواج الإلكترونات للجزيء الذي له الاختصار  $AX_2E$   
٣ ما النتائج المرتبة على الزيادة في عدد أزواج الإلكترونات الحرة في الذرة المركزية للجزيء؟  
٤ رتب المركبات التالية تصاعدياً حسب قيم الزوايا بين الروابط: ( $CH_4 / H_2O / NH_3$ )

## الباب الثالث الروابط وأشكال الجزيئات نظريتي رابطة التكافؤ والأوربيتالات الجزيئية

### ثانياً نظرية رابطة التكافؤ

بنيت على نتائج ميكانيكا الكم، التي تعتبر الإلكترون جسيم مادي وله خواص موجية، ويحتمل تواجده في أي منطقة من الفراغ المحيط بالنواة.

والنظرية تعتبر الجزيء عبارة عن ذرات مفردة تقترب من بعضها لتكوين الرابطة التساهمية وتتص على:

### نظرية رابطة التكافؤ

يتم تكوين الرابطة التساهمية عن طريق تداخل أوربيتال ذري به إلكترون مفرد مع أوربيتال ذرة أخرى به إلكترون مفرد أيضاً.

وتعتمد نظرية رابطة التكافؤ على مفهومين أساسيين هما:

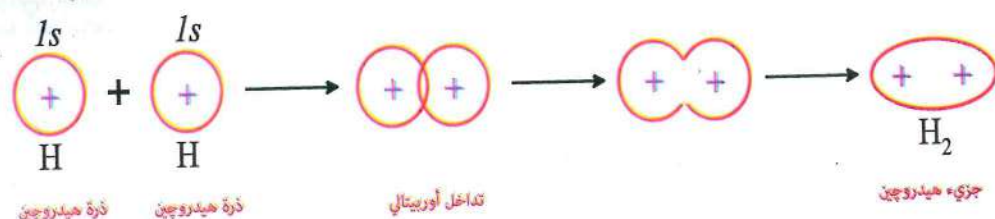
- ١ مفهوم تداخل الأوربيتالات.  
٢ مفهوم الأوربيتالات المهجنة.

### ١ مفهوم تداخل الأوربيتالات

عند اقتراب ذرتين لتكوين رابطة تساهمية فإن أوربيتال - به إلكترون واحد مفرد - من إحدى الذرتين، يتداخل مع أوربيتال آخر - به إلكترون مفرد - من الذرة الأخرى.

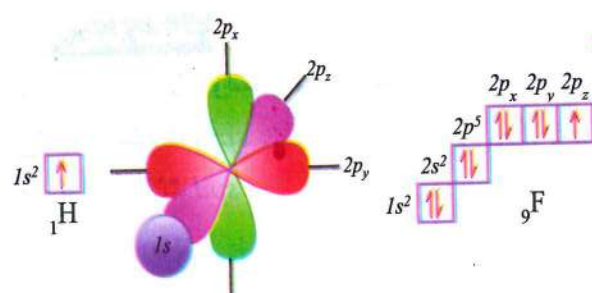
### ١ تطبيق تفسير تكوين جزيء الهيدروجين ( $H_2$ ):

وتحدث عن طريق تداخل بين الأوربيتال ( $1s$ ) لذرتين هيدروجين تحتوي كل منهما على إلكترون مفرد.



### ٢ تطبيق تفسير تكوين جزيء فلوريد الهيدروجين ( $HF$ ):

وتحدث عن طريق تداخل بين الأوربيتال ( $2p$ ) لذرة الفلور الذي يحتوي على إلكترون مفرد مع الأوربيتال ( $1s$ ) لذرة الهيدروجين الذي يحتوي على إلكترون مفرد أيضاً.





## ٢ مفهوم الأوربيتالات المهجنة

### التهجين

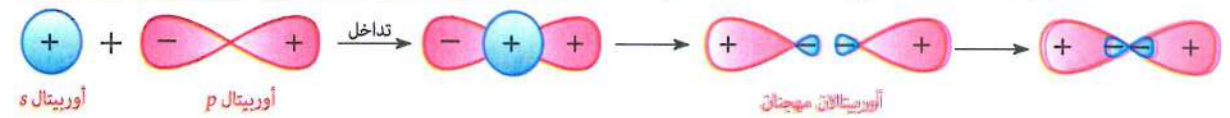
عملية اتحاد أو تداخل بين أوربيتالين مختلفين أو أكثر في نفس الذرة ينتج عنه أوربيتالات ذرية جديدة متساوية في الشكل والطاقة تسمى الأوربيتالات المهجنة.

### شروط عملية التهجين:

- ١ تحدث عملية التهجين بين أوربيتالات نفس الذرة.
- ٢ يحدث التهجين بين الأوربيتالات المتقاربة في الطاقة مثل (2s مع 2p) أو (3s مع 3p) أو (4s مع 3d)
- ٣ عدد الأوربيتالات المهجنة = عدد الأوربيتالات الداخلة في التهجين.
- ٤ الأوربيتالات المهجنة أكثر بروزاً للخارج ... علل؟  
لتحقق أكبر قدر من التداخل عند تكوين الروابط التساهمية، وبالتالي فهي قوية.
- ٥ تشتق أسماء الأوربيتالات المهجنة من أسماء وأعداد الأوربيتالات الداخلة في التهجين.

### أمثلة:

الاوربيتالات المهجنة أقوى من الأوربيتالات النقية.  
لأن الأوربيتالات المهجنة تكون أكثر بروزاً للخارج  
فتحقق أكبر قدر من التداخل.



### ١ شغل دماغك

يمكن أن يحدث التهجين بين أوربيتالات المستويات الفرعية .....

- 3s مع 4p ①  
3s مع 3p ②  
3s مع 3d ③  
1s مع 3p ④

### ٢ شغل دماغك

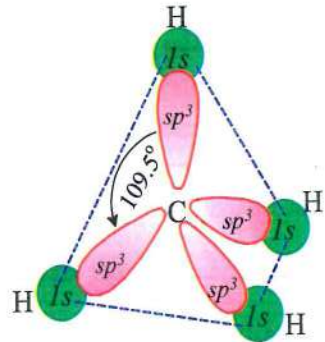
ما عدد الأوربيتالات واسم المهجنة الناتجة عن تداخل أوربيتال s مع أوربيتالين p مع أوربيتال d في نفس الذرة؟ .....

- 3 أوربيتالات sp<sup>2</sup>d ①  
4 أوربيتالات spd ②  
3 أوربيتالات spd ③  
4 أوربيتالات sp<sup>2</sup>d ④

## تفسير تكوين جزيء الميثان في ضوء نظرية رابطة التكافؤ:

أظهرت القياسات الفيزيائية الحقائق التالية:

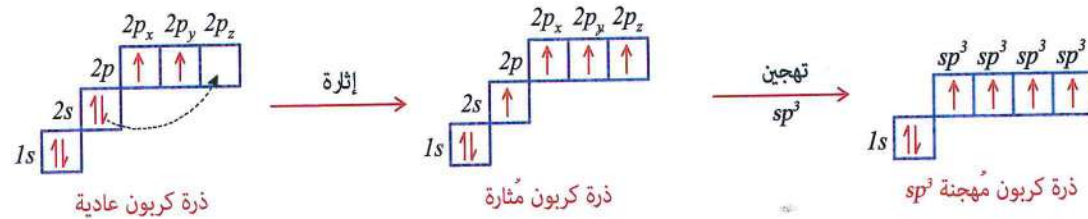
- ١) جزيء الميثان يتكون من ذرة كربون مركزية مرتبطة بأربع ذرات هيدروجين عن طريق أربع روابط متماثلة في الطول والقوة
- ٢) جزيء الميثان يأخذ شكل رباعي الأوجه.
- ٣) الزوايا بين الروابط 109.5°



### تفسير هذه الحقائق:

تم تفسير الروابط في جزيء الميثان عن طريق حدوث عمليتي الإثارة والتهجين:

- ١) ذرة الكربون في الحالة المستقرة تحتوي على إلكترونين مفردين في أوربيتالين بالمستوى الفرعي (2p)
- ٢) يحدث إثارة في ذرة الكربون حيث ينتقل فيها إلكترون من المستوى الفرعي (2s) إلى الأوربيتال الفارغ في المستوى الفرعي (2p) وبالتالي تحتوي ذرة الكربون على أربع إلكترونات مفردة، ولكن غير متماثلة.
- ٣) يحدث تهجين بين الأوربيتال (2s) والأوربيتالات الثلاثة في المستوى الفرعي (2p) ليتكون أربعة أوربيتالات مهجنة متماثلة في الشكل ومتكافئة في الطاقة من النوع (sp<sup>3</sup>)
- ٤) يتكون جزيء الميثان عن طريق ارتباط الأربعة إلكترونات المفردة في الأوربيتالات (sp<sup>3</sup>) مع أربع ذرات هيدروجين.



### علل ... ؟

- ١) الروابط الأربعة في الميثان متماثلة في الطول والقوة.  
لأن الأوربيتالات الأربعة المهجنة sp<sup>3</sup> في ذرة الكربون متماثلة في الشكل والطاقة.
- ٢) الزوايا بين الروابط في الميثان 109.5 وليس 90  
لتلافي قوة التنافر فيما بينهما فتبتعد عن بعضها قدر الامكان.

### ٣ شغل دماغك

التهجين الحادث في ذرة كربون جزيء رابع كلوريد الكربون CCl<sub>4</sub> يكون من النوع .....

- sp<sup>3</sup> ①  
sp<sup>2</sup> ②  
dsp<sup>2</sup> ③  
sp ④



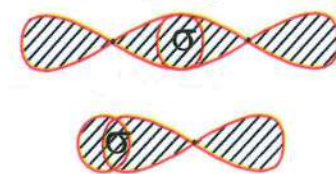
### ثالثاً: نظرية الأوربيتالات الجزيئية

#### نظرية الأوربيتالات الجزيئية

يعتبر الجزيء وحدة واحدة عبارة عن ذرة كبيرة متعددة الأنوية يحدث فيها تداخل بين جميع الأوربيتالات الذرية لتكوين أوربيتالات جزيئية.

- أمثلة لأوربيتالات ذرية نقية:  $s, p, d, f$
- أمثلة لأوربيتالات ذرية مهجنة:  $sp, sp^2, sp^3$
- أمثلة لأوربيتالات جزيئية: سيجما ( $\sigma$ ) - باي ( $\pi$ ) - دلتا ( $\delta$ ) ... إلخ.

#### مقارنة بين الرابطة سيجما والرابطة باي:

الرابطة سيجما ( $\sigma$ )	الرابطة باي ( $\pi$ )
تتشأ من تداخل الأوربيتالات الذرية مع بعضها بالرأس.	تتشأ من تداخل الأوربيتالات الذرية مع بعضها بالجنب.
الأوربيتالات المتداخلة على خط واحد.	الأوربيتالات المتداخلة متوازية.
	
رابطة قصيرة - قوية - صعبة الكسر.	رابطة طويلة - ضعيفة - سهلة الكسر.

#### سؤال دماغك ٤

أي من مجموعات الأوربيتالات التالية تعتبر جميعها أوربيتالات ذرية؟ .....

- $s / \pi / sp^2 / \sigma$
- $sp^3 / \pi / sp^2 / \sigma$
- $sp^2 d / p / sp^3 / s$
- $s / \pi / sp^2 / \delta$

### تفسير تكوين جزيء غاز الإيثيلين:

#### بينت القياسات الفيزيائية الحقائق التالية:

- جزيء الإيثيلين يتخذ شكل مثلث مستو (مسطح).
- قيم الزوايا بين الروابط  $120^\circ$  ... **علل؟** لتلافي قوى التنافر فيما بينها فتبتعد عن بعضها بقدر الإمكان.

#### تفسير هذه الحقائق:

- ذرة الكربون العادية تحتوي على أوربيتال فارغ.



ذرة كربون عادية ( $1s^2, 2s^2, 2p^2$ )

- يحدث إثارة لذرتي الكربون في جزيء الإيثيلين.



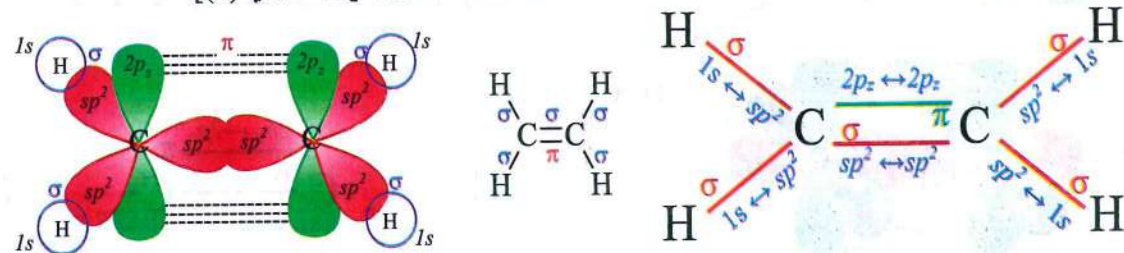
ذرة كربون مثارة ( $1s^2, 2s^1, 2p^3$ )

- يحدث تهجين من النوع ( $sp^2$ ) حيث يحدث تداخل بين الأوربيتال  $2s$  مع أوربيتالين من المستوى الفرعي  $2p$  وينتج ثلاثة أوربيتالات جديدة مهجنة كلا منها يسمى ( $sp^2$ )



ذرة كربون مهجنة  $sp^2$  ( $1s^2, (sp^2)^3, 2p^1$ )

- يتكون أربع روابط عن طريق تداخل بالرأس بين أربعة أوربيتالات ( $sp^2$ ) مع أربعة ذرات هيدروجين تسمى هذه الروابط طبقاً لنظرية الأوربيتالات الجزيئية [روابط سيجما ( $\sigma$ )].
- تتكون رابطة من النوع سيجما ( $\sigma$ ) أيضاً عن طريق تداخل بالرأس بين الأوربيتال ( $sp^2$ ) من ذرة الكربون الأولى مع الأوربيتال ( $sp^2$ ) من ذرة الكربون الثانية.
- تتكون رابطة عن طريق تداخل بالجنب بين الأوربيتال ( $2p_z$ ) من ذرة الكربون الأولى مع الأوربيتال ( $2p_z$ ) من ذرة الكربون الثانية تسمى هذه الرابطة طبقاً لنظرية الأوربيتالات الجزيئية [رابطة باي ( $\pi$ )].





### تفسير تكوين جزئ غاز الأسيتيلين:

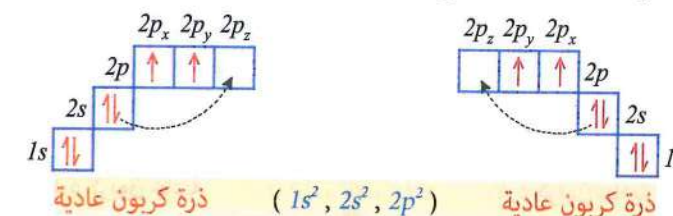
بينت القياسات الفيزيائية الحقائق التالية:

◀ جزئ الأسيتيلين يأخذ شكل خطي.

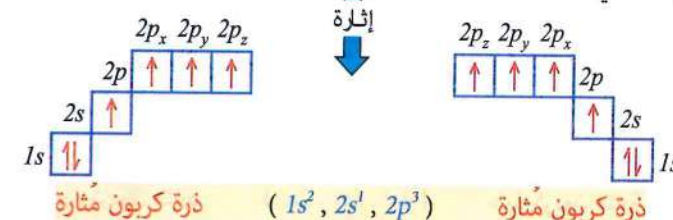
◀ قيم الزوايا بين الروابط  $180^\circ$  ... علل؟ لتلافي قوة التنافر فيما بينها فتبتعد عن بعضها قدر الإمكان.

تفسير هذه الحقائق:

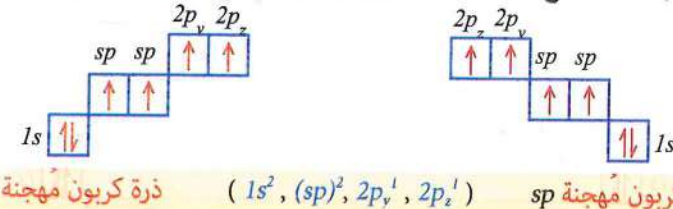
◀ ذرة الكربون العادية تحتوي على أوربيتال فارغ.



◀ يحدث إثارة لذرتي الكربون في جزئ الأسيتيلين.



◀ يحدث تداخل بين الأوربيتال 2s مع أوربيتال من المستوى الفرعي 2p لينتج أوربيتالين مهجنين يسمى كلا منهما (sp)



◀ يتكون رابطتين من النوع سيجما (σ) عن طريق تداخل بالرأس بين أوربيتالين (sp) من ذرتين كربون

مع ذرتين هيدروجين.

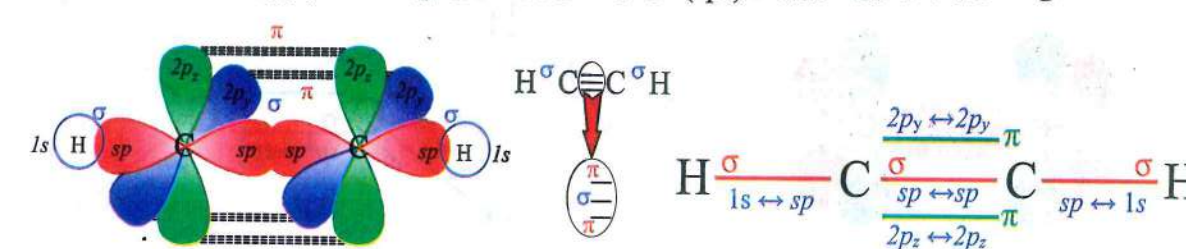
◀ تتكون رابطة من النوع سيجما (σ) عن طريق تداخل بالرأس بين الأوربيتال (sp) من ذرة الكربون الأولى

مع الأوربيتال (sp) من ذرة الكربون الثانية.

◀ تتكون رابطتين من النوع باي (π):

١- تنشأ من تداخل بالجانب بين الأوربيتال (2p\_y) من ذرة الكربون الأولى مع أوربيتال (2p\_y) من ذرة الكربون الثانية

٢- تنشأ من تداخل بالجانب بين الأوربيتال (2p\_z) من ذرة الكربون الأولى مع أوربيتال (2p\_z) من ذرة الكربون الثانية



### مقارنة بين أنواع تهجين ذرة الكربون:

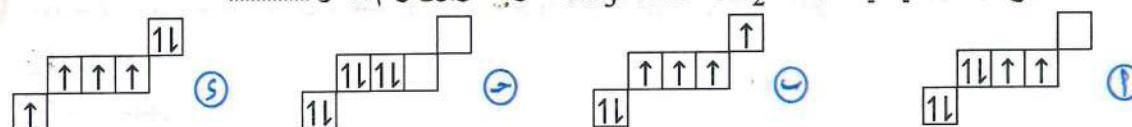
وجه المقارنة	sp³	sp²	sp
الأوربيتالات الداخلة في التهجين	أوربيتال (s) مع ثلاثة أوربيتالات (p)	أوربيتال (s) مع أوربيتالين (p)	أوربيتال (s) مع أوربيتال (p)
الأوربيتالات المهجنة وعددها	4 أوربيتالات (sp³) متكافئة في الطاقة والشكل الفراغي	3 أوربيتالات (sp²) متكافئة في الطاقة والشكل الفراغي	2 أوربيتال (sp) متكافئة في الطاقة والشكل الفراغي
الزوايا بين الأوربيتالات المهجنة	109.5°	120°	180°
مثال	ذرة كربون الميثان	ذرتي كربون الإيثيلين	ذرتي كربون الأسيتيلين

### مقارنة بين الميثان والإيثيلين والأسيتيلين:

المقارنة	الميثان	الإيثيلين	الأسيتيلين
الصيغة الكيميائية	CH₄	C₂H₄	C₂H₂
عدد الروابط سيجما	4	5	3
عدد الروابط باي	0	1	2
الشكل الفراغي	رباعي الأوجه	مثلث مستوي (مسطح)	خطي
النشاط الكيميائي	غير نشط كيميائياً	متوسط النشاط الكيميائي	نشط كيميائياً

#### شغل دماغك ٥

يكون التوزيع الإلكتروني في المركب  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$  لذرة الكربون رقم 2 هو .....



#### شغل دماغك ٦

في المركب:  $\text{H}_3\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

استنتج رقمي ذرتي الكربون التي تكون الزاوية بينهما  $180^\circ$  .....

- ١, 2 (ح) ٤, 5 (ب)  
٢, 3 (س) ٣, 4 (ج)





أولاً: اختيار الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة:

نظرية رابطة التكافؤ

١ أي من مجموعات الأوربيتالات التالية تعتبر أوربيتالات ذرية ؟ .....

أ)  $s / \pi / sp^2 / \sigma$ ب)  $sp^3 / \pi / sp^2 / \sigma$ ج)  $sp^2 d / p / sp^3 / s$ د)  $s / \pi / sp^2 / \delta$ 

٢ جميع ما يلي ينطبق على الأوربيتالات المهجنة ما عدا .....

أ) قدرة الأوربيتالات المهجنة على التداخل والترابط أكبر من قدرة الأوربيتالات النقية.

ب) عدد الأوربيتالات المهجنة يساوي عدد الأوربيتالات الداخلة في التهجين.

ج) تنشأ من تداخل أوربيتالات ذرة مع أوربيتالات ذرة أخرى من نفس النوع.

د) تنشأ من تداخل أوربيتالات نفس الذرة القريبة في الطاقة.

٣ يمكن أن يحدث التهجين بين أوربيتالات المستويات الفرعية .....

أ)  $4p$  مع  $3s$ ب)  $3p$  مع  $3s$ ج)  $4f$  مع  $3p$ د)  $3p$  مع  $1s$ 

٤ الأوربيتال الذي ينشأ من تداخل أو خلط أوربيتالات ذرية مختلفة في نفس الذرة يسمى .....

أ) ذري نقى.

ب) ذري مهجن.

ج) جزيئي نقى.

د) جزيئي مهجن.

٥ الأوربيتال  $sp^2 d$  عبارة عن أوربيتال .....

أ) ذري نقى.

ب) ذري مهجن.

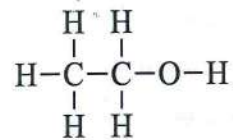
ج) جزيئي نقى.

د) جزيئي مهجن.

٦ أي زوج من أزواج الأوربيتالات التالية يعبر عن أوربيتالات مهجنة .....

أ)  $sp^3 / s$ ب)  $sp^2 d / sp^3$ ج)  $p_z / p_z$ د)  $s / p_y$ ٧ ما عدد ونوع الأوربيتالات المهجنة الناتجة من تداخل أوربيتال  $s$  مع أوربيتالين  $p$  مع أوربيتال  $d$  في نفس الذرة ؟ .....أ) 3 أوربيتالات  $sp^2 d$ ب) 3 أوربيتالات  $spd$ ج) 4 أوربيتالات  $spd$ د) 4 أوربيتالات  $sp^2 d$ ٨ أي مما يلي يصف الأوربيتال  $(sp^3)$  وصفاً صحيحاً ؟ .....أ) أوربيتال مهجن ناتج من تداخل أوربيتال  $s$  مع أوربيتالين  $p$  في نفس الذرة.ب) أوربيتال جزيئي ناتج من تداخل أوربيتالين  $s$  مع أوربيتالين  $p$  بين ذرتين مختلفتين.ج) أوربيتال مهجن ناتج من تداخل أوربيتال  $s$  مع ثلاثة أوربيتالات  $p$  في نفس الذرة.د) أوربيتال جزيئي ناتج من تداخل أوربيتال  $s$  مع ثلاثة أوربيتالات  $p$  بين ذرتين مختلفتين.٩ التهجين في ذرة الكربون في جزئ الكلوروفورم ( $\text{CHCl}_3$ ) من النوع .....أ)  $sp$ ب)  $sp^2$ ج)  $sp^3$ د)  $dsp^3$ 

١٠ نوع التهجين في ذرة الكربون في جزئ الإيثانول الموضح بالشكل .....

أ)  $sp^3$ ب)  $sp^2$ ج)  $sp$ د)  $sp^3 d$ ١١ التهجين الحادث في ذرة كربون جزئ رابع كلوريد الكربون  $\text{CCl}_4$  يكون من النوع .....أ)  $sp^3$ ب)  $sp^2$ ج)  $dsp^2$ د)  $sp$



١٢ عند تداخل أوربيتال من المستوى الفرعي  $2s$  من ذرة مع 3 أوربيتالات من المستوى الفرعي  $2p$  من نفس الذرة بعد إثارتها يتكون أوربيتالات مهجنة تكون جزيء يأخذ شكل فراغي .....

- ① رباعي الأوجه.  
 ② خط مستقيم.  
 ③ مثلث مستوى.  
 ④ هرم ثلاثي الأوجه.

١٣ الروابط سيجما في جزيء الكلوروفورم  $CCl_4$  تنتج من تداخل أوربيتالات .....

- ①  $p$  مع  $sp^3$   
 ②  $s$  مع  $sp^3$   
 ③  $sp^3$  مع  $sp^3$   
 ④  $sp$  مع  $sp$

١٤ الروابط في جزيء غاز الميثان تنتج من تداخل أوربيتالات .....

- ①  $s$  مع  $sp^3$   
 ②  $s$  مع  $sp^2$   
 ③  $s$  مع  $sp$   
 ④  $sp^3$  مع  $sp^3$

١٥ الذرة التي تحتوي أربعة أوربيتالات متماثلة في الشكل والطاقة هي .....

- ① ذرة الكربون في جزيء الفريون  $CF_4$   
 ② ذرة الأكسجين في جزيء الماء  $H_2O$   
 ③ ذرة النيتروجين في جزيء النشادر  $NH_3$   
 ④ ذرة البيريليوم  $Be$

نظرية الأوربيتالات الجزيئية

١٦ الأوربيتال الذي ينشأ من تداخل أوربيتالات ذرية بين ذرات مختلفة يسمى .....

- ① أوربيتال مهجن.  
 ② أوربيتال ذري.  
 ③ أوربيتال جزيئي.  
 ④ أوربيتال نقي.

١٧ الرابطة باي تنشأ بين أوربيتالين .....

- ① متوازيين.  
 ② متعامدين.  
 ③ على خط واحد.  
 ④ فارغين.

١٨ التركيب الإلكتروني لذرة الكربون المهجنة في الإيثيلين هو .....

- ①  $1s^2, (sp^2)^3, 2p_z^1$   
 ②  $(1s^2, sp^2)^3, 2p_z^1$   
 ③  $1s^2, (sp)^2, 2p_y^1, 2p_z^1$   
 ④  $1s^2, 2p_x^2, 2p_y^1, 2p_z^1$

١٩ كل ما يأتي صحيح بالنسبة لجزيء الإيثيلين ماعدا .....

- ① يحتوي على 5 أوربيتالات ذرية وأوربيتال جزيئي.  
 ② يحتوي على 6 أوربيتالات جزيئية.  
 ③ يحتوي على 5 روابط سيجما ورابطة واحدة باي.  
 ④ نوع تهجين ذرة الكربون  $sp^2$

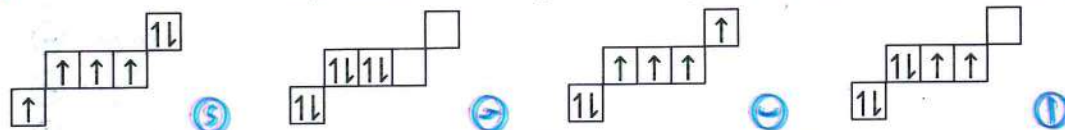
٢٠ الأوربيتالات المهجنة ( $sp^2$ ) لها الخصائص الآتية ماعدا .....

- ① شكلها مثلث مستوى.  
 ② عددها ثلاثة.  
 ③ يمكن أن تحدث في ذرة كربون  $C_2Cl_2$   
 ④ الزوايا بين الأوربيتالات  $120^\circ$

٢١ تتميز الأوربيتالات المهجنة  $sp^2$  بجميع ما يلي ماعدا .....

- ① الزوايا بينها  $120^\circ$   
 ② تكون روابط باي عند ارتباط الكربون بالهيدروجين.  
 ③ يمكن أن تتكون في ذرة كربون جزيء الإيثيلين.  
 ④ تكون روابط سيجما دائماً.

٢٢ يكون التوزيع الإلكتروني في المركب  $CH_3-CH=CH_2$  لذرة الكربون رقم 2 هو .....



٢٣ التهجين في ذرة الكربون في جزيء رباعي فلورو إيثين ( $C_2F_4$ ) من النوع .....

- ①  $sp$   
 ②  $sp^2$   
 ③  $sp^3$   
 ④  $dsp^2$



٢٤) الرابطة سيجما  $\sigma$  بين ذرتي الكربون في جزيء كلوريد الفايثيل ( $C_2H_3Cl$ ) تنشأ من تداخل .....

- ①  $sp^3$  مع  $sp^3$   
 ②  $sp^2$  مع  $sp^2$   
 ③  $sp$  مع  $sp$   
 ④  $s$  مع  $s$

٢٥) الروابط بين ذرتي الكربون في جزئ ثلاثي كلورو إيثيلين  $Cl-C=CCl_2$  تكون .....

- ① رابطة سيجما ورابطة باي.  
 ② رابطتين باي.  
 ③ 5 روابط سيجما ورابطة باي.  
 ④ رابطتين سيجما.

٢٦) التوزيع الإلكتروني الصحيح لذرتي كربون جزيء الأسيتيلين هو .....



٢٧) التهجين في مركب عدد ذرات الكربون = عدد ذرات الهيدروجين = 2 يكون .....

- ①  $sp^2$   
 ②  $sp$   
 ③  $sp^3$   
 ④  $d^2sp^3$

٢٨) يمكن أن تنشأ رابطة باي  $\pi$  بين الأوربيتالين .....

- ①  $s$  مع  $s$   
 ②  $sp$  مع  $s$   
 ③  $sp^2$  مع  $s$   
 ④  $p_x$  مع  $p_x$

٢٩) عندما يتداخل الأوربيتال  $p_y$  من ذرة كربون مع أوربيتال  $p_y$  من ذرة كربون أخرى يتكون رابطة .....

- ① سيجما.  
 ② باي.  
 ③ تناسقية.  
 ④ تساهمية.

٣٠) الأوربيتال المهجن  $sp$  عبارة عن .....

- ① أوربيتال ذري ينتج من دمج أوربيتال  $s$  من ذرة وأوربيتال  $p$  من ذرة أخرى.  
 ② أوربيتال ذري ينتج من دمج أوربيتال  $s$  وأوربيتال  $p$  في نفس الذرة.  
 ③ أوربيتال جزيئي ينتج من دمج أوربيتال  $s$  من ذرة وأوربيتال  $p$  من ذرة أخرى.  
 ④ أوربيتال جزيئي ينتج من دمج أوربيتال  $s$  وأوربيتال  $p$  في نفس الذرة.

٣١) الأوربيتالات المهجنة ( $sp$ ) لها الخصائص التالية ماعدا .....

- ① تتكون من أوربيتالين جزيئيين.  
 ② خطية الاتجاه.  
 ③ الزوايا بينها  $180^\circ$   
 ④ يمكن أن تحدث في كربون حمض HCN

٣٢) كل مما يأتي صحيح في جزيء الأسيتيلين ماعدا .....

- ① الزاوية بين الأوربيتال  $p_z$  والأوربيتال  $sp$  تساوي  $180^\circ$   
 ② الرابطة بين ذرتي الكربون ثلاثية واحدة سيجما واثنان باي.  
 ③ تهجين ذرتي الكربون من النوع  $sp$   
 ④ الرابطة بين الكربون والهيدروجين سيجما.

٣٣) الزوايا بين الأوربيتالات المهجنة في جزئ ثنائي فلورو إيثانين ( $C_2F_2$ ) تساوي .....

- ①  $109.5^\circ$   
 ②  $120^\circ$   
 ③  $180^\circ$   
 ④  $107^\circ$

٣٤) في المركب:  $H-C \equiv C-CH_2-CH=CH_2$

فإن الرابطة سيجما التي تنشأ من تداخل  $sp^3$  مع  $sp$  تكون بين ذرتي الكربون رقم .....

- ① 1 ، 2  
 ② 4 ، 5  
 ③ 2 ، 3  
 ④ 3 ، 4

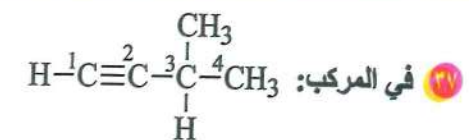
٣٥) الرابطة سيجما  $\sigma$  بين ذرتي الكربون في جزئ كلورو إيثانين ( $C_2HCl$ ) تنشأ من تداخل .....

- ①  $sp^3$  مع  $sp^3$   
 ②  $sp^2$  مع  $sp^2$   
 ③  $sp$  مع  $sp$   
 ④  $s$  مع  $s$



٣٦ عند تكوين رابطة ثلاثية بين ذرتي كربون الأسيتيلين فإن عدد الأوربيتالات المهجنة في جزيء هذا المركب .....

- ① 4  
② 3  
③ 2  
④ 1



استنتج رقمي ذرتي الكربون التي يكون نوع التهجين فيها  $sp$  .....

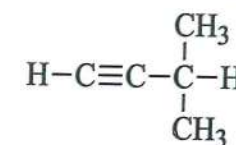
- ① 4 ، 3  
② 2 ، 1  
③ 4 ، 2  
④ 3 ، 2

٣٨ أقصى عدد من الروابط سيجما بين ذرتين كربون في أي مركب هو .....

- ① 1  
② 2  
③ 3  
④ 4

٣٩ المركب التالي:  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$  يحتوي على ..... رابطة سيجما.

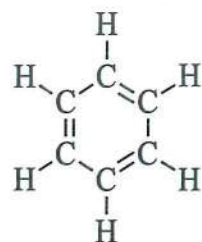
- ① 3  
② 10  
③ 9  
④ 7



فإن عدد الروابط سيجما وباي في هذا الجزيء يكون .....

- ①  $12\sigma, 2\pi$   
②  $10\sigma, 3\pi$   
③  $11\sigma, 2\pi$   
④  $11\sigma, 3\pi$

٤١ إذا كانت الصيغة التالية تمثل حلقة البنزين العطري :



فإن نوع وعدد الروابط فيه هي .....

- ① 12 سيجما ، 3 باي.  
② 3 سيجما ، 12 باي.  
③ 1 سيجما ، 17 باي.  
④ 3 سيجما ، 17 باي.

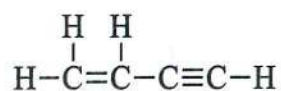
٤٢ ذرة الكربون التي لها القدرة على تكوين ثلاثة أوربيتالات جزيئية من النوع سيجما هي .....

- ① ذرة الكربون في جزيء الأسيتيلين  $\text{C}_2\text{H}_2$   
② ذرة الكربون في جزيء الإيثيلين  $\text{C}_2\text{H}_4$   
③ ذرة الكربون في جزيء ثاني أكسيد الكربون  $\text{CO}_2$   
④ ذرة الكربون المفردة.

٤٣ جميع حالات التداخل بين الأوربيتالات الذرية التالية تعتبر روابط سيجما ماعدا .....

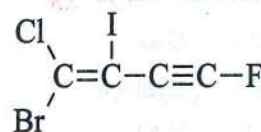
- ①  $2p_z / 2p_z$   
②  $sp^2 / 1s$   
③  $sp / 1s$   
④  $sp^2 / sp^2$

٤٤ ما عدد ونوع الأوربيتالات الجزيئية في المركب الذي أمامك؟ .....



- ① 5 روابط سيجما / رابطة واحدة باي.  
② 7 روابط سيجما / 3 روابط باي.  
③ 5 روابط سيجما / 5 روابط باي.  
④ 6 روابط سيجما / رابطتين باي.

٤٥ ما عدد الأوربيتالات الجزيئية في المركب الذي أمامك؟ .....



- ① 3  
② 5  
③ 7  
④ 10



٤٦ في الصيغة البنائية للمركب :  $\text{Cl}-\text{C}=\text{C}-\text{Cl}$  فإن الروابط تكون .....



- ١ 5 روابط سيجما ، ورابطة باي.  
٢ 2 رابطة سيجما ، و4 روابط باي.  
٣ 4 روابط سيجما ، و2 رابطة باي.  
٤ 3 روابط سيجما ، و3 روابط باي.

٤٧ عنصر (Y) عدده الذري (13) حدث إثارة ثم تهجين بين جميع أوربيتالات مستوى الطاقة الأخير له

فإن عدد الأوربيتالات المهجنة الناتجة تكون .....

- ١ 3  
٢ 5  
٣ 2  
٤ 4

٤٨ عنصر X عدده الذري (14) حدث إثارة ثم تهجين بين جميع أوربيتالات مستوى الطاقة الأخير له،

فإن عدد الأوربيتالات المهجنة الناتجة تكون .....

- ١ 4  
٢ 2  
٣ 3  
٤ 5

٤٩ عدد الأوربيتالات المهجنة في ذرة كربون الميثان ..... عدد الأوربيتالات المهجنة في ذرة كربون الإيثيلين.

- ١ أكبر من  
٢ أصغر من  
٣ يساوي  
٤ ضعف

٥٠ ما المركب الأكثر نشاطاً مما يلي ؟ .....

- ١  $\text{C}_2\text{Cl}_2$   
٢  $\text{C}_2\text{Cl}_4$   
٣  $\text{C}_2\text{Cl}_6$   
٤  $\text{CCl}_4$

٥١ الترتيب التصاعدي الصحيح للمركبات التالية حسب النشاط الكيميائي يكون .....

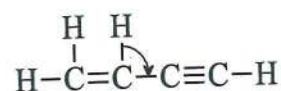
- ١ الميثان > الأسيتيلين > الإيثيلين.  
٢ الميثان > الإيثيلين > الأسيتيلين.  
٣ الإيثيلين > الأسيتيلين > الميثان.  
٤ الأسيتيلين > الإيثيلين > الميثان.

الدرس ٣

٥٢ الإيثيلين أكثر نشاطاً كيميائياً من الميثان بسبب أن .....

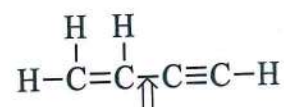
- ١ جزيء الإيثيلين يحتوي ذرتين كربون.  
٢ الزوايا بين الروابط في جزيء الإيثيلين أقل من الزوايا بين الروابط في الميثان.  
٣ الإيثيلين يحتوي روابط باي ضعيفة سهلة الكسر.  
٤ جميع روابط الإيثيلين من النوع سيجما.

٥٣ في المركب الذي أمامك تكون قيمة الزاوية الموضحة .....



- ١  $60^\circ$   
٢  $90^\circ$   
٣  $109.5^\circ$   
٤  $120^\circ$

٥٤ في المركب الذي أمامك الرابطة الأحادية بين ذرتي الكربون تنشأ من تداخل الأوربيتالين .....



- ١  $sp^3$  مع  $sp^3$   
٢  $sp$  مع  $sp^3$   
٣  $sp$  مع  $sp^2$   
٤  $sp^2$  مع  $sp^3$

٥٥ ما عدد الأوربيتالات المهجنة الداخلة في تكوين الأوربيتالات الجزيئية في جزيء الإيثيلين ؟ .....

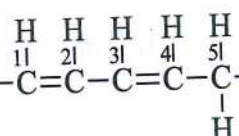
- ١ 3  
٢ 2  
٣ 6  
٤ 5

٥٦ أي الجزيئات التالية تكون الزاوية بين روابطها أكبر من قيمة الزاوية بين روابط الكلوروفورم  $\text{CHCl}_3$  ؟ .....

- ١  $\text{H}_2\text{O}$   
٢  $\text{CO}_2$   
٣  $\text{H}_2\text{S}$   
٤  $\text{NH}_3$

٥٧ في المركب :  $\text{H}_3\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$  : 1 2 3 4 5

- استنتج رقمي ذرتي الكربون التي تكون الزاوية بينهما  $180^\circ$  .....  
١ 4 , 5  
٢ 1 , 2  
٣ 3 , 4  
٤ 2 , 3



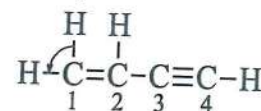
(مصر ٢٠)

- ٥٨ في الصيغة البنائية يحدث تداخل بالجنب بين ذرات الكربون .....  
١ (5 - 4) ، (2 - 1)  
٢ (4 - 3) ، (2 - 1)  
٣ (5 - 4) ، (4 - 3)  
٤ (4 - 3) ، (2 - 1)



ثانياً : أجب عن الأسئلة التالية :

١ في مركب الفانيل أسيتيلين الذي أمامك :



(أ) ما نوع التهجين في ذرة الكربون رقم 4

(ب) ما قيمة الزاوية الموجودة على ذرة الكربون رقم 1

(ج) الرابطة الأحادية بين ذرتي الكربون تنشأ من تداخل أوربيتال ..... مع أوربيتال .....

٢ الفوسفين  $\text{PH}_3$  غاز سام، فإذا علمت أن العدد الذري للفوسفور 15

(أ) ما عدد الأزواج الحرة والمرتبطة وما هو الشكل الفراغي لجزيء الفوسفين ؟

(ب) بماذا تفسر قدرة جزيء الفوسفين على تكوين رابطة تناسقية؟

(ج) هل تنطبق عليه نظرية الثمانية أم لا؟

(د) ما نوع الروابط في جزيء الفوسفين ؟ وما عدد تأكسد الفوسفور فيه؟

٣ الميثان  $\text{CH}_4$  من الهيدروكربونات الغازية، من خلال هذه العبارة أجب عما يلي :

(أ) ما عدد الأزواج الحرة والأزواج المرتبطة وما هو الشكل الفراغي لجزيء الميثان ؟

(ب) بماذا تفسر ... ؟

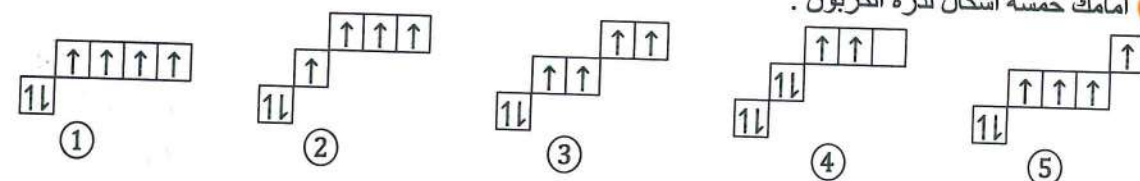
(١) الخمول الكيميائي النسبي للميثان.

(٢) جزيء الميثان غير قطبي.

(٣) عدم اختلاف ترتيب الأزواج الحرة والمرتبطة في الجزيء عن الشكل الفراغي له.

(ج) ما نوع التهجين في ذرة الكربون الموجودة في جزيء الميثان؟ وما قيمة الزوايا بين الروابط في الجزيء؟

٤ أمامك خمسة أشكال لذرة الكربون :



(أ) اكتب اسم كل ذرة على الرسم.

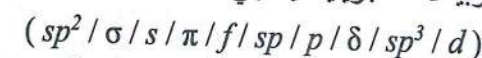
(ب) اكتب اسم المركب الناتج من :

(١) اتحاد ذرة من الشكل ① مع الهيدروجين

(٢) اتحاد ذرتين من الشكل ③ مع الهيدروجين

(٣) اتحاد ذرتين من الشكل ⑤ مع الهيدروجين.

٥ حدد الأوربيتالات الذرية والأوربيتالات الجزيئية فيما يلي :

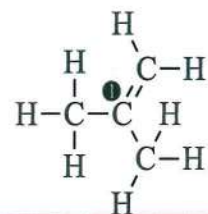


٦ قارن بين : الإيثان  $\text{C}_2\text{H}_6$  ، والإيثيلين  $\text{C}_2\text{H}_4$

من حيث : نوع التهجين في ذرات الكربون ونوع الأوربيتال الجزيئي الناتج بين ذرتي الكربون في كل جزيء ؟

٧ في المركب :  $\text{H}-\overset{5}{\text{C}}\equiv\overset{4}{\text{C}}-\overset{3}{\text{CH}_2}-\overset{2}{\text{CH}}=\overset{1}{\text{CH}_2}$  حدد نوع التهجين والشكل الفراغي للأوربيتالات المهجنة

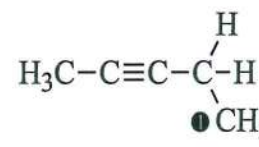
لذرتي الكربون (1) ، (2)



٨ أمامك الصيغة البنائية لمركب عضوي استنتج ما يلي :

(١) نوع التهجين في ذرة الكربون ①

(٢) عدد روابط  $\sigma$  في المركب.



٩ أمامك الصيغة البنائية لمركب عضوي استنتج ما يلي :

(١) نوع التهجين في ذرة الكربون ①

(٢) استنتج عدد الأوربيتالات المهجنة من النوع  $sp$  في هذا المركب.

١٠ في المركب التالي :  $\text{HC}\equiv\overset{2}{\text{C}}-\overset{3}{\text{CH}}=\overset{4}{\text{CH}}-\overset{5}{\text{C}}\equiv\overset{6}{\text{CH}}$

حدد أرقام ذرات الكربون التي يكون نوع التهجين فيها :

$sp$  (١)

$sp^2$  (٢)



### ٣ الرابطة التناسقية

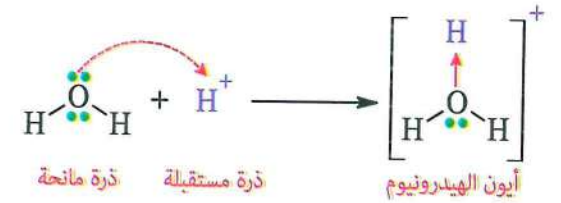
#### الرابطة التناسقية

رابطة تتكون بين ذرتين أحدهما بها أوربيتال به زوج خُر تسمى الذرة المانحة، وتمنح هذا الزوج الخُر من الإلكترونات إلى ذرة أخرى بها أوربيتال فارغ تسمى الذرة المستقبلة.

#### أمثلة

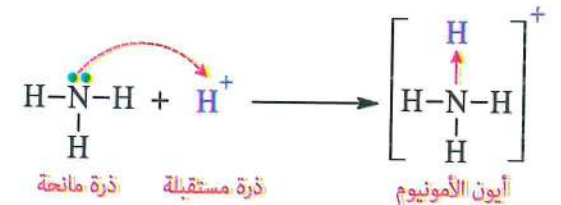
#### ١ تكوين أيون الهيدرونيوم ( $H_3O^+$ ):

عند إذابة الأحماض في الماء، تمنح ذرة الأكسجين الموجودة بجزيء الماء زوج خُر من الإلكترونات إلى بروتون الحمض ( $H^+$ ) ليكون أيون الهيدرونيوم الموجب ( $H_3O^+$ )



#### ٢ تكوين أيون الأمونيوم ( $NH_4^+$ ):

عند إمرار غاز النشادر في محاليل الأحماض، تمنح ذرة النيتروجين الموجودة بجزيء النشادر زوج خُر من الإلكترونات إلى بروتون الحمض ( $H^+$ ) ليتكون أيون الأمونيوم الموجب ( $NH_4^+$ )



#### ملاحظة ...

يرمز للرابطة التناسقية بسهم (+) متجهاً ناحية الذرة المستقبلة للإلكترونات.

#### علل ... ؟

• الرابطة التناسقية نوع خاص من الروابط التساهمية.  
لأنها تتشابه مع الرابطة التساهمية في أنها عبارة عن زوج إلكترونات وتختلف في أن مصدر زوج الإلكترونات في الرابطة ذرة واحدة.

• لا يوجد البروتون الناتج من تأين الأحماض منفرداً في الماء لأنه يتحد مع جزيء الماء برابطة تناسقية مكوناً أيون هيدرونيوم ( $H_3O^+$ )

#### تدريب

ما عدد ونوع الروابط في كلوريد الأمونيوم؟

#### الإجابة

- ثلاث روابط تساهمية قطبية:
- بين ذرات (N - H) في النشادر.
- رابطة واحدة تناسقية:
- بين أيون  $H^+$  وذرة N في أيون ( $NH_4^+$ ).
- رابطة واحدة أيونية:
- بين أيون ( $NH_4^+$ ) وأيون ( $Cl^-$ ).

### ١ شغل دماغك

أي المركبات التالية يمكن أن يحتوي على ذرة مانحة؟  
علماً بأن الأعداد الذرية للعناصر [13Al, 15P, 5B, 4Be, 9F, 1H]

- ①  $BeH_2$
- ②  $BF_3$
- ③  $PH_3$
- ④  $AlF_3$

### ٢ شغل دماغك

تختلف الروابط في  $NH_3(aq)$  عن جزيء  $NH_3(g)$  في

- ① وجود رابطة تناسقية وأيونية.
- ② وجود رابطة هيدروجينية وتساهمية.
- ③ وجود رابطة أيونية فقط.
- ④ وجود رابطة تساهمية فقط.

### ٣ شغل دماغك

في المعادلة التالية يمثل X أحد عناصر المجموعة 5A:  $XH_3(g) + H_2O(l) \rightarrow XH_4^+(aq) + OH^-(aq)$   
ما نوع الروابط في الأيون الموجب الناتج؟

- ① تساهمية قطبية وفلزية وأيونية.
- ② تناسقية وتساهمية قطبية.
- ③ تناسقية وهيدروجينية.
- ④ هيدروجينية وأيونية وتساهمية قطبية.

### ٤ شغل دماغك

إذا علمت أن جزيء النشادر يرتبط بجزيء ثالث فلوريد البورون لتكوين جزيء  $NH_3 - BF_3$   
فماذا تتوقع أن يكون نوع الرابطة بين ذرة البورون وذرة النيتروجين؟

- ① رابطة تناسقية.
- ② رابطة أيونية.
- ③ رابطة تساهمية قطبية.
- ④ رابطة تساهمية نقية.



## ثانياً الروابط الفيزيائية

### ١ الرابطة الهيدروجينية

#### الرابطة الهيدروجينية

- رابطة فيزيائية تنشأ بين ذرة هيدروجين مرتبطة في رابطة قطبية [مثل: (F-H)، (O-H)، (N-H)] مع زوج إلكترونات حر لذرة أخرى مرتبطة سالبيتها الكهربائية مرتفعة [مثل: (N، O، F)]
- رابطة تنشأ عندما تقع ذرة الهيدروجين بين ذرتين لهما سالبية كهربائية عالية، وتسمى أيضاً (القنطرة الهيدروجينية).

أمثلة: الروابط بين جزيئات كل من:

- ١) فلوريد الهيدروجين HF ٢) الماء H<sub>2</sub>O ٣) النشادر NH<sub>3</sub>

#### أشكال الروابط الهيدروجينية:

١ شكل سلسلة مستقيمة	٢ شكل حلقي مغلق	٣ شكل شبكة مفتوحة
الروابط الهيدروجينية بين جزيئات فلوريد الهيدروجين	الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الماء	الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الماء

#### ٥ شغل دماغك

أي المركبات التالية تكون روابط هيدروجينية مع الماء؟ .....

- ١) CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH  
٢) CH<sub>3</sub>OCH<sub>3</sub>  
٣) C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>  
٤) CH<sub>3</sub> - CH<sub>3</sub>

(مصر ٢٠)

### ملاحظات ... !!

- يوجد بين ذرات جزيء الماء الواحد روابط تساهمية قطبية، وبين جزيئات الماء وبعضها روابط هيدروجينية.
- الرابطة الهيدروجينية أضعف وأطول من الرابطة التساهمية.

الرابطة التساهمية في جزيء الماء	الرابطة الهيدروجينية بين جزيئات الماء	طول الرابطة
1 Å	3 Å	
418 kJ/mol	21 kJ/mol	طاقة الرابطة

- تزداد قوة الرابطة الهيدروجينية كلما زاد فرق السالبية الكهربائية بين الهيدروجين والذرة المرتبطة بها، مثال: الفلور < الأكسجين < النيتروجين.
- تزداد قوة الرابطة الهيدروجينية عندما تقع الرابطة الهيدروجينية على استقامة واحدة مع الرابطة التساهمية القطبية كما في حالتي جزيئات الماء H<sub>2</sub>O وفلوريد الهيدروجين HF

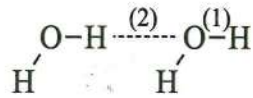
### ٦ شغل دماغك

ما التغير الحادث عند تسخين الماء لدرجة حرارة أعلى من 100°C ؟ .....

- ١) تغير فيزيائي بكسر الروابط التساهمية القطبية.  
٢) تغير فيزيائي بكسر الروابط الهيدروجينية.  
٣) تغير كيميائي بكسر الروابط التساهمية القطبية.  
٤) تغير كيميائي بكسر الروابط الهيدروجينية

### ٧ شغل دماغك

من الشكل المقابل الرابطة (1) ..... من الرابطة (2)



- ١) أطول وأضعف.  
٢) أقصر وأقوى.  
٣) أطول وأقوى.  
٤) أقصر وأضعف.

### ٨ شغل دماغك

المركبات التالية (NH<sub>3</sub>، HF، H<sub>2</sub>O) ترتب على حسب قوة الرابطة الهيدروجينية كما يلي: .....

- ١) NH<sub>3</sub> < H<sub>2</sub>O < HF  
٢) NH<sub>3</sub> < HF < H<sub>2</sub>O  
٣) H<sub>2</sub>O < HF < NH<sub>3</sub>  
٤) H<sub>2</sub>O < NH<sub>3</sub> < HF

(مصر ٢٠)



## ٢ الرابطة الفلزية




### الرابطة الفلزية

رابطة تنتج من سحابة إلكترونات التكافؤ الحرة التي تقلل من قوى التنافر بين أيونات الفلز الموجبة في الشبكة البلورية.

### ملاحظات ... !!

- لكل فلز شبكة بلورية لها شكل معين.
- تتجمع وتترتب أيونات الفلز في هذه الشبكة، أما إلكترونات التكافؤ لكل ذرة فتتجمع معاً مكونة سحابة إلكترونية حرة الحركة تربط هذا التجمع الكبير من أيونات الفلز الموجبة وتسمى الرابطة في الحالة بالرابطة الفلزية.
- يعزى التوصيل الحراري والكهربائي في الفلزات إلى إلكترونات التكافؤ الحرة.
- تعتمد قوة الرابطة الفلزية على عدد إلكترونات التكافؤ أي كلما زاد عدد إلكترونات التكافؤ الحرة زادت قوة الرابطة الفلزية وبالتالي يصبح الفلز أكثر صلابة وأعلى في درجة الانصهار.

مقارنة بين خواص فلزات الصوديوم والمغنيسيوم والألومنيوم من عناصر الدورة الثالثة:

الصوديوم ( $_{11}\text{Na}$ )	المغنيسيوم ( $_{12}\text{Mg}$ )	الألومنيوم ( $_{13}\text{Al}$ )	
$[\text{Ne}], 3s^1$	$[\text{Ne}], 3s^2$	$[\text{Ne}], 3s^2, 3p^1$	التوزيع الإلكتروني
1	2	3	عدد إلكترونات التكافؤ
			صورة توضيحية
0.5 (لين)	2.5 (طري)	2.75 (صلب)	درجة الصلابة على مقياس موهس
98 °C	650 °C	660 °C	درجة الانصهار

### شغل دماغك ٩

أي من العناصر التالية أقل في درجة الانصهار؟ .....

- ①  $_{19}\text{K}$   
 ②  $_{20}\text{Ca}$   
 ③  $_{13}\text{Al}$   
 ④  $_{26}\text{Fe}$

### علل ... ؟

- الرابطة الفلزية تنتج من السحابة الإلكترونية لإلكترونات التكافؤ لأنها تقلل من قوى التنافر بين أيونات الفلز الموجبة في الشبكة البلورية.
- تلعب إلكترونات التكافؤ في ذرة الفلز دوراً مهماً في قوة الرابطة الفلزية لأنها تكون السحابة الإلكترونية المكونة للرابطة الفلزية، وكلما زادت عدد إلكترونات التكافؤ الحرة في ذرة الفلز كلما زادت قوة الرابطة الفلزية وأصبحت أكثر تماسكاً.
- الألومنيوم ( $_{13}\text{Al}$ ) أكثر صلابة ودرجة انصهاره أعلى من الصوديوم ( $_{11}\text{Na}$ ) لأن الألومنيوم يحتوي على 3 إلكترونات تكافؤ حرة بينما الصوديوم يحتوي على إلكترون تكافؤ حرة واحد مما يزيد من قوة الرابطة الفلزية للألومنيوم.

### شغل دماغك ١٠

ثلاث فلزات لها درجات الانصهار الآتية:

A	Y	X
327°C	63°C	1083°C

فإن الترتيب تصاعدياً حسب السحابة الإلكترونية الحرة تكون .....

- ①  $A < X < Y$   
 ②  $Y < A < X$   
 ③  $X < A < Y$   
 ④  $A < Y < X$

(مصر ٢٠)

### شغل دماغك ١١

عنصر (X) يقع في الدورة الثالثة وإلكترونات تكافؤه تساوي نصف عدد إلكترونات المستوى الأول،

وعنصر (Y) ينتهي توزيعه بالمستوى  $3p^1$

أي الاختيارات الآتية صحيحاً؟ .....

- ① (Y) درجة انصهاره أكبر من (X) وبلورته أكثر تماسكاً.  
 ② (Y) درجة انصهاره أقل من (X) وبلورته أقل تماسكاً.  
 ③ (Y) درجة انصهاره أقل من (X) وبلورته أكثر تماسكاً.  
 ④ (Y) درجة انصهاره أكبر من (X) وبلورته أقل تماسكاً.

(مصر ٢٠)





أولا تخير الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة:

الرابطة التناسقية

١ عدد ونوع الروابط في جزيء كلوريد الأمونيوم  $\text{NH}_4\text{Cl}$  هو ..... على الترتيب.

١ 3 / 5

٢ 5 / 5

٣ 3 / 3

٤ 2 / 4

٢ ما أنواع الروابط في جزيء هيدروكسيد الأمونيوم؟

١ تساهمية نقية / أيونية / هيدروجينية.

٢ تساهمية ثنائية / أيونية / تناسقية.

٣ أيونية / تناسقية / تساهمية ثلاثية.

٤ تساهمية قطبية / أيونية / تناسقية.

٣ تختلف الروابط في  $\text{NH}_3(\text{aq})$  عن جزيء  $\text{NH}_3(\text{g})$  في .....

١ وجود رابطة تناسقية وأيونية.

٢ وجود رابطة هيدروجينية وتساهمية.

٣ وجود رابطة أيونية فقط.

٤ وجود رابطة تساهمية فقط.

٤ الجزيء الذي يحتوي على الروابط التساهمية والأيونية والتناسقية .....

١  $\text{C}_2\text{H}_4$ ٢  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ٣  $\text{MgCl}_2$ ٤  $\text{N}_2$ ٥ أي جزيء من الجزيئات التالية يمكنه تكوين رابطة تناسقية عند اتحاده مع البروتون  $\text{H}^+$ ؟١  $\text{AsH}_3$ ٢  $\text{CH}_4$ ٣  $\text{H}_2$ ٤  $\text{C}_2\text{H}_2$ ٦ في أيون الفوسفونيوم  $\text{PH}_4^+$  تكون .....

١ ذرة الفوسفور مانحة وأيون الهيدروجين مُستقبل.

٢ الفوسفور أيون سالب والهيدروجين أيون موجب.

٣ ذرة الهيدروجين مانحة وذرة الفوسفور مُستقبلة.

٤ كل روابط الهيدروجين الأربعة مع الفوسفور تتكون بطريقة واحدة.

٧ عند إذابة غاز كلوريد الهيدروجين في الماء يتكون بين أيون الهيدروجين الموجب وجزيء الماء رابطة .....

١ تساهمية قطبية.

٢ تناسقية.

٣ أيونية.

٤ هيدروجينية.

٨ أي من العبارات التالية صحيحة للفوسفين  $\text{PH}_3$ ؟

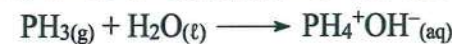
١ يمكنه تكوين روابط تناسقية مع جزيء فوسفين آخر.

٢ يذوب في الأحماض بتكوين روابط تناسقية مع هيدروجين الحمض.

٣ يذوب في الماء بتكوين رابطة تناسقية مع أيون الهيدروكسيد.

٤ يكون مع الفلزات روابط أيونية قوية.

٩ عند إذابة الفوسفين في الماء يتكون بين أيون الفوسفونيوم وأيون الهيدروكسيد رابطة .....



١ تساهمية قطبية.

٢ أيونية.

٣ تناسقية.

٤ هيدروجينية.

١٠ في المعادلة التالية يمثل  $\text{X}$  أحد عناصر المجموعة 5A:  $\text{XH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \longrightarrow \text{XH}_4^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$ 

ما نوع الروابط في الأيون الموجب الناتج؟

١ تساهمية قطبية وفلزية وأيونية.

٢ تناسقية وتساهمية قطبية.

٣ تناسقية وهيدروجينية.

٤ هيدروجينية وأيونية وتساهمية قطبية.

١١ أيون الأرسنيوم  $\text{AsH}_4^+$  يحتوي على .....

١ أربعة روابط تساهمية قطبية.

٢ ثلاثة روابط تناسقية ورابطة تساهمية قطبية.

٣ ثلاثة روابط تساهمية قطبية ورابطة واحدة تناسقية.

٤ رابطة أيونية وثلاثة روابط تساهمية قطبية.



١١ الهيدرازين يشبه النشادر في كل مما يأتي ماعداً .....

- Ⓐ إمكانية تكوين رابطة تناسقية.
- Ⓑ الشكل الفراغي حول ذرة النيتروجين.
- Ⓒ الزوايا بين أزواج الإلكترونات المرتبطة.
- Ⓓ مجموع أزواج الإلكترونات الحرة والمرتبطة.

١٢ ما اختصار صيغة الجزيء الذي يمكنه تكوين رابطة تناسقية مما يلي ؟ .....

- Ⓐ  $AX_3$
- Ⓑ  $AX_2$
- Ⓒ  $AX_3E$
- Ⓓ  $AX_4$

١٣ جميع ما يلي من خصائص الرابطة التناسقية ماعداً .....

- Ⓐ تتكون بواسطة زوج ارتباط من الإلكترونات.
- Ⓑ تتكون بواسطة زوج حر من الإلكترونات.
- Ⓒ تعتبر رابطة كيميائية.
- Ⓓ مصدر زوج الإلكترونات المكون لها يكون ذرة واحدة.

١٤ إذا علمت أن جزيء النشادر يرتبط بجزيء ثالث فلوريد البورون لتكوين جزيء  $NH_3 - BF_3$

[7N, 5B]

فماذا نتوقع أن يكون نوع الرابطة بين ذرة البورون وذرة النيتروجين؟ .....

- Ⓐ رابطة تناسقية.
- Ⓑ رابطة أيونية.
- Ⓒ رابطة تساهمية قطبية.
- Ⓓ رابطة تساهمية نقية.

١٥ أي المركبات التالية يمكن أن يحتوي على ذرة مانحة ؟ .....

علماً بأن الأعداد الذرية للعناصر [Al = 13, P = 15, B = 5, Be = 4, F = 9, H = 1]

(مصر ٢٠)

- Ⓐ  $BeH_2$
- Ⓑ  $BF_3$
- Ⓒ  $PH_3$
- Ⓓ  $AlF_3$

١٦ عند تخفيف حمض الأسيتيك المركز  $CH_3COOH$  فإن الرابطة المتكونة .....

(مصر ٢٠)

- Ⓐ رابطة تناسقية بين الماء وهيدروجين الحمض المتأين.
- Ⓑ رابطة أيونية بين مجموعات الكربوكسيل  $COOH$  - وهيدروجين الماء.
- Ⓒ رابطة هيدروجينية بين الماء وهيدروجين الحمض المتأين.
- Ⓓ رابطة تساهمية بين  $CH_3COO^-$  والهيدروجين  $H^+$

الرابطة الهيدروجينية

١٨ الرابطة الهيدروجينية تتم بين .....

- Ⓐ ذرة فلز وذرة هيدروجين بين جزيئين.
- Ⓑ ذرة هيدروجين وذرة لها سالبية كهربية عالية بين جزيئين.
- Ⓒ ذرة لافلز وذرة هيدروجين في نفس الجزيء.
- Ⓓ ذرة هيدروجين وذرة لها سالبية كهربية عالية في نفس الجزيء.

١٩ شروط تكوين الرابطة الهيدروجينية بين الجزيئات وبعضها أن تكون الجزيئات .....

- Ⓐ تساهمية قطبية وتحتوي على هيدروجين.
- Ⓑ تساهمية نقية وتحتوي على هيدروجين.
- Ⓒ تساهمية غير قطبية وتحتوي على أكسجين.
- Ⓓ تساهمية نقية وتحتوي على أكسجين.

٢٠ العبارة التالية صحيحة بالنسبة للرابطة الهيدروجينية .....

- Ⓐ رابطة فيزيائية تنشأ بين جزيئات المركبات القطبية المحتوية على الهيدروجين.
- Ⓑ تنشأ بين ذرتي الهيدروجين في جزيء الهيدروجين.
- Ⓒ تنشأ بين ذرة الهيدروجين وذرات عناصر الألقا.
- Ⓓ أقصر من الرابطة التساهمية في جزيء الماء وأقوى منها.

٢١ من مميزات المركبات التي لها القدرة على تكوين الروابط الهيدروجينية .....

- Ⓐ تذوب في المذيبات القطبية مثل الماء.
- Ⓑ تزداد قوة الرابطة الهيدروجينية فيها بزيادة عدد ذرات الهيدروجين في الجزيء.
- Ⓒ الرابطة الهيدروجينية بين جزيئاتها أقوى من الروابط التساهمية بين ذراتها.
- Ⓓ روابطها تساهمية نقية.

٢٢ من بين الروابط الآتية رابطة تتم بين الجزيئات هي الرابطة .....

- Ⓐ التساهمية.
- Ⓑ الهيدروجينية.
- Ⓒ التناسقية.
- Ⓓ الفلزية.

٢٣ عند اتحاد ذرتين من عنصر عدده الذري (1) مع ذرة من عنصر عدده الذري (8)

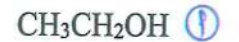
فإن الرابطة الناشئة بين جزيئين من المركب الناتج تكون .....

- Ⓐ تساهمية قطبية.
- Ⓑ تساهمية غير قطبية.
- Ⓒ هيدروجينية.
- Ⓓ تناسقية.



## الروابط وأشكال الجزيئات

٢٤ أي المركبات التالية تكون روابط هيدروجينية مع الماء ؟ .....



(مصر ٢٠)

٢٥ نوع الرابطة بين جزيئات النشادر NH<sub>3</sub> تكون .....

(أ) فيزيائية هيدروجينية.

(ب) فيزيائية فلزية.

(ج) كيميائية أيونية.

(د) كيميائية تناسقية.

(مصر ٢٠)

٢٦ الرابطة بين جزيئين من الميثيل أمين CH<sub>3</sub> - NH<sub>2</sub> تكون .....

(أ) تساهمية نقية.

(ب) هيدروجينية.

(ج) تساهمية قطبية.

(د) تناسقية.

(مصر ٢٠)

٢٧ الروابط التي توجد في عينة من الماء (H<sub>2</sub>O) روابط .....

(أ) هيدروجينية فقط.

(ب) أيونية وهيدروجينية.

(ج) تساهمية فقط.

(د) تساهمية وهيدروجينية.

٢٨ يمكن للجزيء الواحد من الماء أن يكون ..... رابطة هيدروجينية مع جزيئات أخرى.

1 (أ)

2 (ب)

3 (ج)

4 (د)

٢٩ الروابط الهيدروجينية تكون أقوى ما يمكن بين جزيئات .....



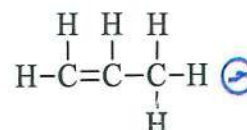
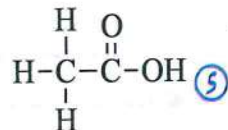
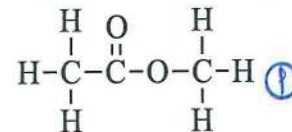
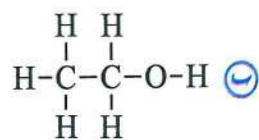
٣٠ أي من المركبات التالية لا تكون روابط هيدروجينية .....



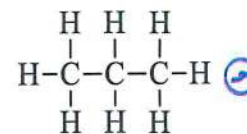
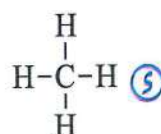
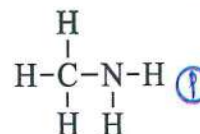
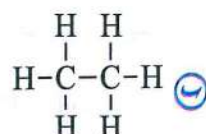
٣١ أحد الأزواج التالية لا يستطيع تكوين روابط هيدروجينية مع الماء ؟ .....

٣٢ أحد المركبات التالية يذوب في الكحول الإيثيلي CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH بتكوين روابط هيدروجينية .....

٣٣ المركب الذي يستطيع تكوين روابط هيدروجينية مع الماء ولا يستطيع تكوين روابط هيدروجينية مع نفسه .....

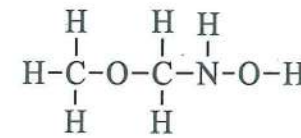


٣٤ أي المركبات التالية يمكنها الذوبان في الماء؟ .....





٢٥ في المركب الذي أمامك عدد الذرات التي يمكن أن تكون روابط هيدروجينية ..... ذرة.

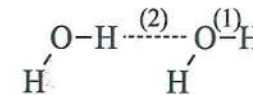


- ١ 2
- ٢ 3
- ٣ 4
- ٤ 5

٢٦ الرابطة الهيدروجينية ..... الرابطة التساهمية.

- ١ أقوى وأكثر طولاً
- ٢ أضعف وأكثر طولاً
- ٣ أقوى وأقصر طولاً
- ٤ أضعف وأقصر طولاً

٢٧ من الشكل المقابل الرابطة (1) ..... من الرابطة (2)



- ١ أطول وأضعف.
- ٢ أقصر وأقوى.
- ٣ أطول وأقوى.
- ٤ أقصر وأضعف.

٢٨ عند تسخين الماء تسخيناً شديداً يتبخر ولا ينحل بسبب أن الرابطة بين جزيئات الماء ..... من الرابطة

- ١ في الجزيء الواحد.
- ٢ أطول وأضعف.
- ٣ أقصر وأقوى.
- ٤ أطول وأقوى.
- ٥ أقصر وأضعف.

٢٩ ما التغير الحادث عند تسخين الماء لدرجة حرارة أعلى من 100°C ؟ .....

- ١ تغير فيزيائي بكسر الروابط التساهمية القطبية.
- ٢ تغير فيزيائي بكسر الروابط الهيدروجينية.
- ٣ تغير كيميائي بكسر الروابط التساهمية القطبية.
- ٤ تغير كيميائي بكسر الروابط الهيدروجينية.

٣٠ المركبات التالية (NH<sub>3</sub> ، HF ، H<sub>2</sub>O) ترتب على حسب قوة الرابطة الهيدروجينية كما يلي : .....

- ١ NH<sub>3</sub> < H<sub>2</sub>O < HF
- ٢ NH<sub>3</sub> < HF < H<sub>2</sub>O
- ٣ H<sub>2</sub>O < HF < NH<sub>3</sub>
- ٤ H<sub>2</sub>O < NH<sub>3</sub> < HF

الرابطة الفلزية

٣١ في البلورة الفلزية تصبح البلورة أكثر تماسكاً وصلابة كلما .....

- ١ زاد عدد الذرات في البلورة.
- ٢ زاد العدد الذري للعنصر المكون للبلورة.
- ٣ زاد عدد إلكترونات الغلاف الخارجي لذرة الفلز في البلورة.
- ٤ قل رقم المجموعة الرأسية للفلز في الجدول الدوري للعناصر.

٣٢ الرابطة بين الذرات في سلك من الألومنيوم النقي تكون .....

- ١ تساهمية نقية.
- ٢ تساهمية قطبية.
- ٣ فلزية.
- ٤ أيونية.

٣٣ عنصر عدده الذري 11 عندما ترتبط ذراته مع بعضها فإن هذه الروابط تكون .....

- ١ تساهمية نقية.
- ٢ تساهمية قطبية.
- ٣ فلزية.
- ٤ أيونية.

٣٤ عندما تحيط إلكترونات التكافؤ الحرة بأيونات الفلز الموجبة تتكون رابطة .....

- ١ أيونية.
- ٢ تناسقية.
- ٣ فلزية.
- ٤ هيدروجينية.

٣٥ أي من العناصر التالية أكثر صلابة ؟ .....

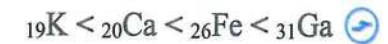
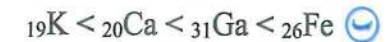
- ١ الليثيوم 3Li
- ٢ الصوديوم 11Na
- ٣ البوتاسيوم 19K
- ٤ الكالسيوم 20Ca

٣٦ بفضل أن تصنع أسلاك الكهرباء في أعمدة الإنارة من عنصر .....

- ١ الألومنيوم 13Al
- ٢ الصوديوم 11Na
- ٣ البوتاسيوم 19K
- ٤ الكالسيوم 20Ca



٤٧ الترتيب الصحيح للعناصر التالية حسب قوة الرابطة الفلزية كالتالي .....



٤٨ سبيكة الذهب والنحاس عبارة عن .....

① مركب وروابط فلزية.

② مركب وروابط أيونية.

③ مخلوط وروابط فلزية.

④ مخلوط وروابط أيونية.

٤٩ عنصر (X) يقع في الدورة الثالثة وإلكترونات تكافؤه تساوي نصف عدد إلكترونات المستوى الأول،

وعنصر (Y) ينتهي توزيعه بالمستوى  $3p^1$  ، أي الاختيارات الآتية صحيحاً ؟ .....

① (Y) درجة انصهاره أكبر من (X) وبلورته أكثر تماسكاً.

② (Y) درجة انصهاره أقل من (X) وبلورته أقل تماسكاً.

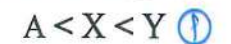
③ (Y) درجة انصهاره أقل من (X) وبلورته أكثر تماسكاً.

④ (Y) درجة انصهاره أكبر من (X) وبلورته أقل تماسكاً.

٥٠ ثلاث فلزات لها درجات الانصهار الآتية :

العنصر	X	Y	A
درجة الانصهار	1083°C	63°C	327°C

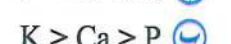
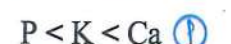
فإن الترتيب تصاعدياً حسب السحابة الإلكترونية الحرة تكون .....



٥١ مستعيناً بالجدول التالي :

K	P	Ca
$[\text{Ar}] 4s^1$	$[\text{Ne}] 3s^2, 3p^3$	$[\text{Ar}] 4s^2$

فإن الترتيب الصحيح لقوة تماسك ذرات هذه العناصر داخل الشبكة البلورية تكون .....



٥٢ الجدول التالي يمثل جزء من الجدول الدوري يحتوي على رموز افتراضية لبعض العناصر

1A	2A	3A	4A
Y		X	D
	Z	L	
M			

(مصر ٢٠)

أي الاختيارات الآتية صحيحة ؟ .....

① Y درجة انصهاره أعلى من X

② Y أكثر توصيل كهربائي من X

③ L أكثر صلابة من M

④ M أكثر صلابة من L

٥٣ كل مما يأتي يحدث نتيجة تكوين روابط فيزيائية ماعداً .....

① قوى التماسك في قطعة نحاس.

② ارتباط ذرات الفلور بذرات الهيدروجين بين جزيئات فلوريد الهيدروجين.

③ التجاذب الإلكترونيستاتيكي بين أيونات البوتاسيوم وأيونات البروميد في بروميد البوتاسيوم.

④ انجذاب ذرة هيدروجين في مركب قطبي وذرة أعلى سالبية كهربائية في جزيء آخر.

٥٤ كل مما يلي روابط فيزيائية ماعداً .....

① الرابطة بين جزيئات النشادر وبعضها.

② الرابطة التي يعزى إليها تماسك مسمار من الحديد.

③ الرابطة التي يعزى إليها ارتفاع درجة غليان الكحول الإيثيلي  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

④ الرابطة بين أيون الهيدروجين الموجب وجزيء النشادر.



## ثانياً أجب عن الأسئلة التالية:

١ قارن بين:

- (١) الرابطة التساهمية والرابطة التناسقية.  
 (٢) الرابطة التساهمية والرابطة الهيدروجينية.  
 (٣) الرابطة الأيونية والرابطة الفلزية.

٢ وضح نوع الروابط في كل من :

- (١) كلوريد الهيدروجين.  
 (٢) جزئ النشادر.  
 (٣) جزئ الكلور.  
 (٤) هيدروكسيد الأمونيوم.  
 (٥) كلوريد الصوديوم.  
 (٦) جزئ الماء.  
 (٧) بين جزيئات الماء.  
 (٨) قطعة من الصوديوم.  
 (٩) عينة من الماء.  
 (١٠) ساق من الألومنيوم.  
 (١١) أيون الهيدرونيوم.  
 (١٢) أكسيد الكالسيوم.  
 (١٣) شريط من الماغنسيوم.

٣ رتب الفلزات التالية تصاعدياً حسب درجة انصهارها مع بيان السبب :

[ الماغنسيوم ( $_{12}\text{Mg}$ ) - الصوديوم ( $_{11}\text{Na}$ ) - الألومنيوم ( $_{13}\text{Al}$ ) ]

٤ ما هي المركبات التي لا ترتبط جزيئاتها بروابط هيدروجينية ؟ مع ذكر السبب.

- (١)  $\text{CH}_4$   
 (٢)  $\text{H} - \text{O} - \text{Cl}$   
 (٣)  $\text{H} - \text{F}$   
 (٤)  $\text{NH}_3$   
 (٥)  $\text{C}_2\text{H}_2$

٥ ما هو التفسير العلمي لكل مما يلي ؟

- (١) الرابطة التناسقية تعتبر نوع خاص من الروابط التساهمية.  
 (٢) بالرغم من أن الكبريت يقع تحت الأكسجين مباشرة في المجموعة السادسة في الجدول الدوري إلا أن مركباتهما مع الهيدروجين مختلفة فالماء يغلي عند  $100^\circ\text{C}$  ، بينما يغلي كبريتيد الهيدروجين عند  $61^\circ\text{C}$  -  
 (٣) الماء سائل والنشادر غاز بالرغم من تقارب الكتلة الجزيئية لهما.  
 (٤) لا يوجد أيون الهيدرونيوم (البروتون) الناتج من تأين الأحماض منفرداً في الماء.

## الباب الرابع

## العناصر الممثلة في بعض المجموعات المنتظمة

● الدرس 1

عناصر المجموعة 1A

● الدرس 2

أشهر مركبات الصوديوم

● الدرس 3

عناصر المجموعة 5A

● الدرس 4

أشهر مركبات النيتروجين

## أهداف الباب الرابع

بعد دراسة هذا الباب يجب أن يكون الطالب قادراً على أن:

- يتعرف عناصر المجموعة الأولى (فلزات الألقا) وتركيبها الإلكتروني.
- يتعرف الخواص العامة لعناصر المجموعة الأولى (1A)
- يستنتج طريقة استخلاص فلزات الألقا من خاماتها.
- يتعرف خواص هيدروكسيد الصوديوم.
- يجري بعض التجارب العملية للكشف عن بعض الشقوق القاعدية.
- يتعرف طريقة تحضير كربونات الصوديوم في المعمل والصناعة.
- يتعرف عناصر المجموعة الخامسة (5A) وتركيبها الإلكتروني.
- يحدد الأعداد التأكسدية للنيتروجين في مركباته المختلفة.
- يتعرف طرق تحضير النيتروجين في المعمل وخواصه الطبيعية والكيميائية.
- يتعرف طريقة تحضير غاز الأمونيا (النشادر) في المعمل والصناعة.
- يجري تجربة للكشف عن غاز الأمونيا (النشادر).
- يقارن بين أنواع مختلفة من الأسمدة النيتروجينية (الأزوتية).
- يتعرف طريقة تحضير حمض النيتريك في المعمل.
- يتعرف خواص حمض النيتريك.
- يميز بطريقة عملية بين أملاح النترات وأملاح النيتريت.
- يتعرف الأهمية الاقتصادية لعناصر المجموعة الخامسة (5A)
- يراعي قواعد الأمن والسلامة في المعمل.
- يقدر جهود العلماء في خدمة وتقديم الإنسانية.

## المصطلحات

- المجموعات المنتظمة.
- الألقا.
- الظاهرة الكهروضوئية.
- ظاهرة التأصل.
- ظاهرة الخمول الكيميائي.
- عناصر المجموعة (5A).



## ١ عناصر الفئة (s)

## ◀ عناصر المجموعة (1A) [عناصر الألقاء]:

علماء المسلمين أطلقوا اسم (القلي) على مركبات الصوديوم والبوتاسيوم، ثم نقل الأوروبيون هذه التسمية لتصبح (Alkali) ثم توسعت لتشمل باقي عناصر المجموعة الأولى وتعرف عناصر هذه المجموعة بالفلزات القلوية (مكونات القلويات أو الألقاء).

العنصر	الرمز	التوزيع الإلكتروني
الليثيوم	${}^3\text{Li}$	$2, 1$ $[\text{He}], 2s^1$
الصوديوم	${}^{11}\text{Na}$	$2, 8, 1$ $[\text{Ne}], 3s^1$
البوتاسيوم	${}^{19}\text{K}$	$2, 8, 8, 1$ $[\text{Ar}], 4s^1$
الروبيديوم	${}^{37}\text{Rb}$	$2, 8, 18, 8, 1$ $[\text{Kr}], 5s^1$
السيوم	${}^{55}\text{Cs}$	$2, 8, 18, 18, 8, 1$ $[\text{Xe}], 6s^1$
الفرانسيوم	${}^{87}\text{Fr}$	$2, 8, 18, 32, 18, 8, 1$ $[\text{Rn}], 7s^1$



الملح الصخري



رواسب الكارناليت

## ◀ وجود عناصر الألقاء في الطبيعة:

١ **الصوديوم**: يحتل الترتيب السادس من حيث الانتشار في القشرة الأرضية.

أهم خاماته: الملح الصخري ( $\text{NaCl}$ )

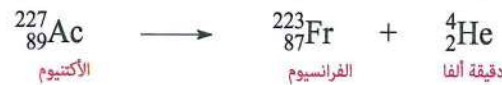
٢ **البوتاسيوم**: يحتل الترتيب السابع من حيث الانتشار في القشرة الأرضية.

أهم خاماته: • كلوريد البوتاسيوم الموجود في ماء البحر ( $\text{KCl}$ )

• رواسب الكارناليت  $[\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$

٣ **الفرانسيوم**: صفاته تشبه السيزيوم وهو عنصر مشع تم اكتشافه عام 1946 كناتج من انحلال عنصر الأكتينيوم

وفترة عمر النصف له (عشرون دقيقة).



٤ **باقي فلزات المجموعة**: نادرة الوجود.

# الباب الرابع

## عناصر المجموعة 1A

### الدرس ١

من أهداف دراسة الجدول الدوري هو تصنيف العناصر لتسهيل دراستها بشكل منظم وسنتناول هنا دراسة العناصر الممثلة في بعض المجموعات المنتظمة وتأثير العوامل التي سبقت دراستها في الجدول الدوري مثل نصف قطر الذرة وجهد التأين والسالبية الكهربية على الخواص الكيميائية والفيزيائية لهذه العناصر.

## المجموعات المنتظمة

مجموعات تُظهر عناصرها تدرجاً منتظماً في الخواص لا يوجد في العناصر الانتقالية.

## العناصر الممثلة

## عناصر الفئة (s)

المجموعتان  
(1A), (2A)

IA (1)	
IIA (2)	
${}^3\text{Li}$	
${}^{11}\text{Na}$	
${}^{19}\text{K}$	
${}^{37}\text{Rb}$	
${}^{55}\text{Cs}$	
${}^{87}\text{Fr}$	

## عناصر الفئة (p)

المجموعات  
(3A), (4A), (5A), (6A), (7A)

IIIA (13)	IVA (14)	VA (15)	VIA (16)	VIIA (17)
		${}^7\text{N}$		
		${}^{15}\text{P}$		
		${}^{33}\text{As}$		
		${}^{51}\text{Sb}$		
		${}^{83}\text{Bi}$		



## الخواص العامة لعناصر المجموعة الأولى (1A) [فلزات الألقاء]

### ١ وجود إلكترون مفرد في مستوى الطاقة الأخير لذرات فلزات الألقاء

- ١ يقع كل عنصر في بداية دورة جديدة في الجدول الدوري الحديث.
- ٢ عدد تأكسدها جميعاً (+1)
- ٣ نشطة كيميائياً ... **علل** ؟ سهولة فقد إلكترونات التكافؤ لأن جهد تأينها الأول صغير.
- ٤ جهد تأين الأول للمجموعة الأولى (1A) صغير جداً ... **علل** ؟ لكبر حجمها الذري فيسهل فقد إلكترون تكافؤها.
- ٥ جهد تأينها الثاني كبير جداً ... **علل** ؟ لأنه يتسبب في كسر مستوى طاقة مكتمل.
- ٦ معظم مركباتها أيونية، وأيون كل عنصر منها يشبه تركيب الغاز الخامل الذي يسبقه.
- ٧ عوامل مختزلة قوية ... **علل** ؟ سهولة فقد إلكترون التكافؤ (سهولة أكسبتها).
- ٨ أقل الفلزات في درجة الانصهار والغليان (عناصر لينية) ... **علل** ؟
- ٩ لأن مستوى الطاقة الأخير به إلكترون واحد يقلل من قوة الرابطة الفلزية لها.

### ٢ كبر الأحجام الذرية لفلزات الألقاء

- ١ عناصر الألقاء أنشط العناصر الكهروموجبة ... **علل** ؟
- ٢ سهولة فقد إلكترون التكافؤ لكبر حجم ذراتها.
- ٣ يستخدم البوتاسيوم والسيزيوم في الخلايا الكهروضوئية ... **علل** ؟
- ٤ لكبر حجم ذراتها وصغر جهد تأينها وعند تعرضها للضوء يسهل تحرر إلكترونات من سطح المعدن.
- ٥ **الظاهرة الكهروضوئية** : هي ظاهرة انبعاث إلكترونات من سطح الفلز عند سقوط الضوء عليه.
- ٦ كثافتها صغيرة.
- ٧ سالبيتها الكهربائية منخفضة، لذا تكون مركبات أيونية بسهولة.
- ٨ تحفظ عناصر الألقاء تحت سطح الهيدروكربونات السائلة (الكيروسين) ... **علل** ؟
- ٩ لأنها نشطة جداً فتحفظ بعيداً عن تأثير الهواء والرطوبة.

### ١ شغل دماغك

- أكثر عناصر الألقاء نشاطاً .....
- أ عامل مختزل قوي ولين.
  - ب عامل مختزل ضعيف وصلب.
  - ج عامل مختزل قوي وصلب.
  - د عامل مختزل ضعيف ولين.

### ٣ إثارة الإلكترونات بالتسخين (كشف اللهب) [الكشف الجاف للعناصر]

#### طريقة الكشف عن الطيف الذري لعناصر الألقاء:

- يغمس سلك من البلاتين في حمض الهيدروكلوريك المركز لتنظيفه.
- يغمس السلك في الملح المجهول ويعرض للهب بنزن غير المضيء.
- يكتسب اللهب اللون المميز لكاتيون العنصر، كما في الجدول المقابل.

الليثيوم	الصوديوم	البوتاسيوم	السيزيوم
قرمزي	أصفر ذهبي	بنفسجي فاتح	أزرق بنفسجي

### ٤ تفاعل فلزات الألقاء مع الأحماض

تحل الألقاء محل هيدروجين الحمض معطياً ملح وغاز الهيدروجين، الذي يشتعل بفرقة شديدة.



### ٥ تفاعل فلزات الألقاء مع الماء

- تحتل هذه الفلزات مكاناً متقدماً في السلسلة الكهروكيميائية لذا فهي محل هيدروجين الماء بسهولة ويكون هذا التفاعل مصحوباً بانطلاق طاقة كبيرة ويشتعل الهيدروجين بفرقة.
- يزداد التفاعل عنفاً من الليثيوم إلى السيزيوم.

#### • عدم إطفاء حرائق الصوديوم بالماء ... **علل** ؟

لأن الصوديوم يتفاعل بشدة مع الماء في تفاعل طارد للحرارة مما يؤدي إلى اشتعال غاز الهيدروجين المتصاعد.



### ٢ شغل دماغك

أي من التفاعلات التالية ينطلق منها أكبر قدر من الطاقة الحرارية؟ .....

- أ تفاعل الصوديوم مع الماء.
- ب تفاعل الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف.
- ج تفاعل البوتاسيوم مع الماء.
- د تفاعل البوتاسيوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف.

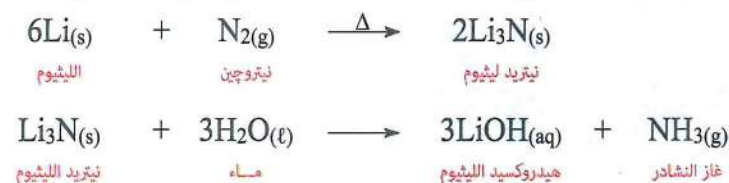


## ٦ تأثير الهواء الجوي على عناصر الألقاء

تصدأ الألقاء بسهولة في الهواء الجوي ... علل؟

لأنها نشطة جداً تتفاعل مع الهواء الجوي مكونة أكاسيدها فتفقد بريقها الفلزي اللامع.

• الليثيوم يتحد مع نيتروجين الهواء الجوي بالتسخين مكوناً نيتريد الليثيوم الذي يتفاعل مع الماء مكوناً غاز النشادر.



## ٧ تفاعل فلزات الألقاء مع الأكسجين

تختلف درجة نشاط عناصر الألقاء عند تفاعلها مع الأكسجين وتعطى ثلاثة أنواع من الأكاسيد

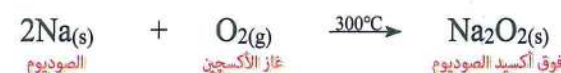
① الأكسيد العادي: وعدد تأكسد الأكسجين فيه 2-

مثال: حرق الليثيوم في الأكسجين عند 180°C ليتكون أكسيد الليثيوم.



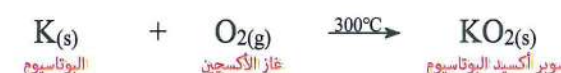
② فوق الأكسيد: وعدد تأكسد الأكسجين فيه 1-

مثال: حرق الصوديوم في الأكسجين عند 300°C ليتكون فوق أكسيد الصوديوم.



③ سوبر الأكسيد: وعدد تأكسد الأكسجين فيه 1/2-

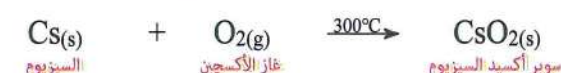
مثال (١): حرق البوتاسيوم في الأكسجين عند 300°C ليتكون سوبر أكسيد البوتاسيوم.



مثال (٢): حرق الروبيديوم في الأكسجين عند 300°C ليتكون سوبر أكسيد الروبيديوم.

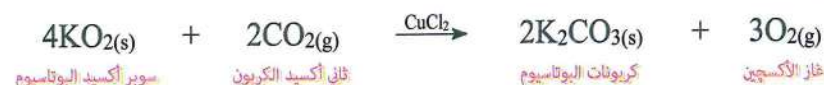


مثال (٣): حرق السيزيوم في الأكسجين عند 300°C ليتكون سوبر أكسيد السيزيوم.



• استخدام سوبر أكسيد البوتاسيوم في تنقية جو الغواصات والطائرات ... علل؟

لأنها تستبدل ثاني أكسيد الكربون الناتج من هواء الزفير بالأكسجين عند إمراره على مرشحات تحتوي على سوبر أكسيد البوتاسيوم والعامل الحفاز.



• مركبات فوق الأكسيد عوامل مؤكسدة قوية ... علل؟

لأن مركبات فوق الأكسيد تتفاعل مع الماء والأحماض وتعطي فوق أكسيد الهيدروجين.



• مركبات سوبر الأكسيد عوامل مؤكسدة قوية ... علل؟

لأن مركبات سوبر الأكسيد تتفاعل مع الماء والأحماض وتعطي فوق أكسيد الهيدروجين والأكسجين.



• تحضير الأكاسيد المختلفة لفلزات الألقاء:

يمكن تحضيرها بإذابة الفلز في النشادر المُسال، ثم إضافة الكمية المحسوبة من الأكسجين.

• الأكسيد المثالي لعناصر الألقاء:

- صيغته الكيميائية (X<sub>2</sub>O)

- أكسيد قاعدي قوي عند تفاعلها مع الماء يعطي أقوى القلويات المعروفة ماعدا

أكسيد الليثيوم (Li<sub>2</sub>O) يعطي قلوي ضعيف بالنسبة لها...

## ٣ شغل دماغك

أي مما يلي ليس من خواص الفلزات القلوية؟ .....

① تتفاعل مع الأكسجين لإنتاج الأكاسيد وفوق الأكاسيد وسوبر الأكاسيد.

② ذات كثافات منخفضة مقارنةً بمعظم الفلزات الأخرى.

③ يتشبع فيه المستوى الفرعي s في غلافها الخارجي.

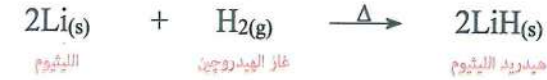
④ تتفاعل مع الماء لإنتاج الهيدروكسيدات والهيدروجين.



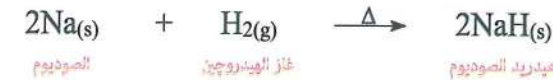
## ٨ تفاعل فلزات الألقاء مع الهيدروجين

• تتفاعل الألقاء مع الهيدروجين ويتكون الهيدريدات وهي مركبات أيونية، عدد تأكسد الهيدروجين فيها -1

مثال (١): تسخين الليثيوم مع غاز الهيدروجين لينتكون هيدريد الليثيوم.



مثال (٢): تسخين الصوديوم مع غاز الهيدروجين لينتكون هيدريد الصوديوم.



• مركبات الهيدريدات عوامل مختزلة قوية ... علل؟

لأنها تتفاعل مع الماء وتكون غاز الهيدروجين.

مثال (١): تفاعل هيدريد الليثيوم مع الماء لينتكون هيدروكسيد الليثيوم ويتصاعد غاز الهيدروجين.



مثال (٢): تفاعل هيدريد الصوديوم مع الماء لينتكون هيدروكسيد الصوديوم ويتصاعد غاز الهيدروجين.

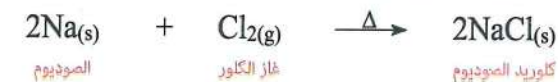


## ٩ احتراق فلزات الألقاء مع الهالوجينات

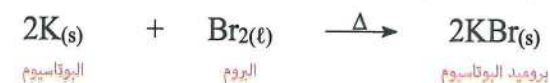
• تتفاعل الألقاء مع الهالوجينات بشدة ويكون التفاعل مصحوباً بانفجار ... علل؟

لأنها تكون هاليدات أيونية شديدة الثبات.

مثال (١): تسخين الصوديوم مع غاز الكلور لينتكون ملح كلوريد الصوديوم.



مثال (٢): تسخين البوتاسيوم مع البروم لينتكون ملح بروميد البوتاسيوم.



## ٤ شغل دماغك

أكبر طاقة منطلقة تنتج من تفاعل .....

أ) السيزيوم مع اليود.

ب) السيزيوم مع الفلور.

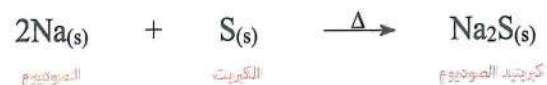
ج) الليثيوم مع اليود.

د) الليثيوم مع الفلور.

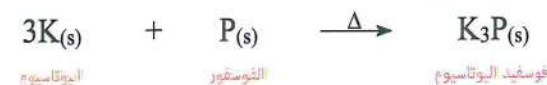
## ١٠ تفاعل فلزات الألقاء مع اللافلزات

• تتحد الفلزات القلوية الساخنة مباشرة مع بعض اللافلزات لينتكون مركبات أيونية أقل ثباتاً من هاليدات الألقاء.

مثال (١): تسخين الصوديوم مع الكبريت لينتكون ملح كبريتيد الصوديوم.



مثال (٢): تسخين البوتاسيوم مع الفوسفور لينتكون فوسفيد البوتاسيوم.



## ١١ أثر الحرارة على معظم أملاح الألقاء الأكسجينية

• تمتاز الأملاح الأكسجينية للألقاء بأنها ثابتة حرارياً، لذا نجد أن:

① كربونات الألقاء: جميعها لا تتحلل بالحرارة ماعداً

كربونات الليثيوم تتحلل عند 1000°C لتكوين أكسيد الليثيوم وغاز ثاني أكسيد الكربون.



② نترات الألقاء: تتحلل جزئياً إلى نيتريت الفلز، والأكسجين مصحوبة بانطلاق حرارة شديدة وانفجار.

مثال (١): انحلال ملح نترات البوتاسيوم جزئياً إلى نيتريت البوتاسيوم والأكسجين مصحوباً بانفجار شديد؛

لذا تستخدم في صناعة البارود.



مثال (٢): انحلال ملح نترات الصوديوم جزئياً إلى نيتريت الصوديوم والأكسجين مصحوباً بانفجار شديد،

على الرغم من ذلك لا تستخدم في صناعة البارود؛ لأنها مادة متميعة تمتص بخار الماء من الهواء الجوي.



## ٥ شغل دماغك

كل من الأملاح التالية تتحلل بالحرارة كلياً أو جزئياً ماعداً .....

أ) كربونات الليثيوم.

ب) كربونات الصوديوم.

ج) نترات الصوديوم.

د) نترات الليثيوم.

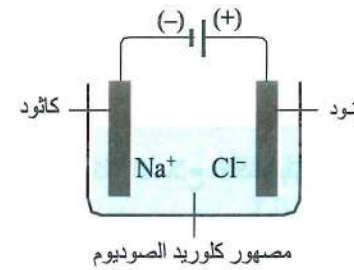
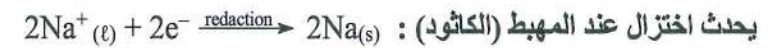


## استخلاص فلزات الألقاء من خاماتها

- لا توجد فلزات الألقاء في الطبيعة على حالة انفراد، وإنما على هيئة مركبات أيونية ... **علل؟**  
نظراً لكبر حجم ذراتها فهي أكثر الفلزات قدرة على فقد إلكترون تكافؤها.
- الطريقة المتبعة في تحضير هذه الفلزات هي التحليل الكهربائي لمصهورات هاليدات ... **علل؟**  
لصعوبة إرجاع الإلكترون المفقود إلى الأيون الموجب بالطرق الكيميائية المعروفة.

## استخلاص فلز الصوديوم من خاماته:

- عند التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم في وجود بعض المواد الصهارة التي تعمل على خفض درجة انصهار المركب، يتم تفاعلي الأكسدة والاختزال التاليين عند كلاً من المهبط والمصعد:



التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم

## شغل دماغك ٦

يُمكن تحضير فلز الصوديوم من خاماته عن طريق التحليل الكهربائي لكلوريد الصوديوم المنصهر. أي من الآتي يَصِفُ جيداً هذه العملية؟

- تتأكسد أيونات الكلوريد عند المهبط، وتُختزل أيونات الصوديوم عند المصعد.
- تُختزل أيونات الكلوريد عند المصعد، وتتأكسد أيونات الصوديوم عند المهبط.
- تتأكسد أيونات الكلوريد عند المصعد، وتُختزل أيونات الصوديوم عند المهبط.
- تُختزل أيونات الكلوريد عند المهبط، وتتأكسد أيونات الصوديوم عند المصعد.

## شغل دماغك ٧

ما المادة المتكونة عند أنود خلية تحليل كهربائي تحتوي على مصهور يوديد البوتاسيوم؟

- اليود.
- البوتاسيوم.
- الهيدروجين.
- الأكسجين.

## التقويم

الباب الرابع  
الدرس ١  
عناصر المجموعة 1A

## أولاً: تخير الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة:

- أي مما يلي يُعدُّ فلزاً قلويّاً؟  
  - الراديوم.
  - السيوم.
  - الكالسيوم.
  - السيوم.

٢ أكثر عناصر الألقاء وفرة في القشرة الأرضية توجد في خام .....

- NaCl
- KCl.MgCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O
- Cs<sub>2</sub>O
- Li<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

٣ عمر النصف للنظير الأكثر استقراراً للفلز القلوي المشع الفرانسيوم 22 دقيقة فقط.

إذا كانت عينة الفرانسيوم كبيرة بما يكفي للتفاعل بشكل واضح مع الماء، أي مما يلي صحيح؟

- تفاعل الفرانسيوم مع الماء أكثر نشاطاً من تفاعل السيزيوم مع الماء.
- تفاعل الفرانسيوم مع الماء متماثل النشاط مع تفاعل السيزيوم مع الماء.
- تفاعل الفرانسيوم مع الماء أقل نشاطاً من تفاعل السيزيوم مع الماء.
- تفاعل الفرانسيوم مع الماء متماثل النشاط مع تفاعل الليثيوم مع الماء.

٤ في أي من الفلزات القلوية تكون إلكترونات التكافؤ أقرب إلى النواة؟

- الصوديوم.
- السيوم.
- الليثيوم.
- البوتاسيوم.

٥ أي الفلزات القلوية الآتية أقل نشاطاً كيميائياً؟

- الروبيديوم.
- البوتاسيوم.
- الليثيوم.
- الصوديوم.





٦ أي الفلزات القلوية الآتية أكثر نشاطاً؟ .....

- أ السيزيوم.
- ب البوتاسيوم.
- ج الصوديوم.
- د الليثيوم.

٧ أقوى العوامل المختزلة التالية هو .....

- أ الليثيوم.
- ب الصوديوم.
- ج البوتاسيوم.
- د السيزيوم.

٨ أكثر عناصر الأقلء نشاطاً .....

- أ عامل مختزل قوي ولين.
- ب عامل مختزل ضعيف وصلب.
- ج عامل مختزل قوي وصلب.
- د عامل مختزل ضعيف ولين.

٩ أكثر عناصر الأقلء نشاطاً .....

- أ أكبر في درجة الانصهار وأقل في الميل الإلكتروني.
- ب أكبر في درجة الانصهار وأكبر في الميل الإلكتروني.
- ج أقل في درجة الانصهار وأقل في الميل الإلكتروني.
- د أقل في درجة الانصهار وأكبر في الميل الإلكتروني.

١٠ تتميز عناصر الأقلء بـ .....

- أ قوة الرابطة الفلزية وزيادة النشاط الفلزي.
- ب قوة الرابطة الفلزية ونقص النشاط الفلزي.
- ج ضعف الرابطة الفلزية وزيادة النشاط الفلزي.
- د ضعف الرابطة الفلزية ونقص النشاط الفلزي.

١١ أي الفلزات القلوية الآتية أقوى في التفاعل مع الماء؟ .....

- أ السيزيوم.
- ب البوتاسيوم.
- ج الصوديوم.
- د الليثيوم.

١٢ أي العبارات الآتية عن العناصر في المجموعة الأولى غير صحيحة؟ .....

- أ الصوديوم أعلى من البوتاسيوم في درجة الانصهار.
- ب الليثيوم أكثر نشاطاً من الصوديوم.
- ج السيزيوم أكثر ليونة من الليثيوم.
- د البوتاسيوم أقل كثافة من الروبيديوم.

١٣ أي من الآتي يُمثل إحدى خواص الفلزات القلوية؟ .....

- أ غير نشطة.
- ب درجات انصهارها مُرتفعة.
- ج موصلات غير جيدة للكهرباء.
- د لينة.

١٤ لماذا يزداد نشاط الفلزات القلوية بالنزول لأسفل المجموعة؟ .....

- أ لأن الذرات تُصبح أصغر حجماً.
- ب لأن قوى الجذب بين النواة والإلكترونات الخارجي تزداد.
- ج لأن الإلكترونات الخارجي تُصبح أقرب إلى النواة.
- د لأن المسافة بين النواة والإلكترونات التكافؤ تزداد.

١٥ أي الفلزات القلوية الآتية أقوى في التفاعل مع الأحماض؟ .....

- أ السيزيوم.
- ب البوتاسيوم.
- ج الصوديوم.
- د الليثيوم.

١٦ أي من الجمل الآتية خطأ؟ .....

- أ الفلزات القلوية درجة غليانها أقل من الحديد.
- ب الفلزات القلوية أكثر ليونة من الحديد.
- ج الفلزات القلوية أعلى كثافة من الحديد.
- د الفلزات القلوية أكثر تفاعلاً من الحديد.

١٧ لماذا تُخزن الفلزات القلوية كالليثيوم والصوديوم والبوتاسيوم تحت الزيت؟ .....

- أ لأنها تتأكسد إذا تعرّضت للهواء.
- ب لأنها تتفاعل مع النيتروجين الموجود في الهواء.
- ج لأنها تتفاعل مع الزيت لتكوين طبقة واقية.
- د لأنها حسّاسة للأشعة فوق البنفسجية، التي يمنعها الزيت.



١٨ أكمّل المعادلة اللفظية التالية: فلز قلوي + ماء → .....

- ١ هيدروكسيد الفلز + هيدروجين.  
٢ هيدروكسيد الفلز + بخار الماء.  
٣ أكسيد الفلز + هيدروجين.  
٤ ملح + أكسجين.

١٩ أيّ الغازات الآتية يتكوّن عند تفاعل فلز قلوي مع الماء؟ .....

- ١ ثاني أكسيد الكربون.  
٢ الهيدروجين.  
٣ النيتروجين.  
٤ الأكسجين.

٢٠ أيّ من التفاعلات التالية ينطلق منها أكبر قدر من الطاقة الحرارية؟ .....

- ١ تفاعل الصوديوم مع الماء.  
٢ تفاعل الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف.  
٣ تفاعل البوتاسيوم مع الماء.  
٤ تفاعل البوتاسيوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف.

٢١ أيّ ممّا يلي لا يمكن ملاحظته عند تفاعل الصوديوم مع الماء؟ .....

- ١ هبوط الصوديوم إلى قاع الوعاء.  
٢ اتخاذ الصوديوم شكلاً كروياً.  
٣ انصهار الصوديوم.  
٤ فوران الصوديوم عند ملامسته للماء.

٢٢ عند تفاعل الليثيوم مع الماء، يُلاحظ حدوث فوران في مكان وجود الليثيوم على سطح الماء، ويصبح التفاعل أبطأ نسبياً. وعند تفاعل البوتاسيوم مع الماء، يشتعل البوتاسيوم فوراً ويتحرّك بعنف حول سطح الماء، وينتهي التفاعل بسرعة. أيّ من العبارات الآتية يصف سبب ملاحظة هذه الاختلافات؟ .....

- ١ يفقد الليثيوم إلكترونات التكافؤ بسهولة أكبر من البوتاسيوم.  
٢ الليثيوم أقل كثافة من البوتاسيوم.  
٣ البوتاسيوم أكثر قابلية للاشتعال من الليثيوم.  
٤ تزداد تفاعلية فلزات المجموعة الأولى نزولاً لأسفل المجموعة في الجدول.

٢٣ يتغيّر لون الليثيوم عند تعرّضه للهواء ويفقد لمعانه في أقل من دقيقة بعد قطّعه.

مع أيّ مادة يتفاعل الليثيوم في هذه الحالة؟ .....

- ١ ثاني أكسيد الكربون.  
٢ الهيدروجين.  
٣ النيتروجين.  
٤ الأكسجين.

٢٤ عند احتراق البوتاسيوم في أكسجين الهواء الجوي يتكون أكسيد له الرمز الأيوني .....

- ١  $O^{2-}$   
٢  $O^-$   
٣  $O_2^{2-}$   
٤  $O_2^-$

٢٥ ما الصيغة الجزيئية للمركّب الناتج عن تفاعل الروبيديوم الساخن مع غاز الأكسجين؟ .....

- ١  $Rb_2O_3$   
٢  $Rb_2O$   
٣  $RbO$   
٤  $RbO_2$

٢٦ أيّ ممّا يلي يمثّل المعادلة الصحيحة الموزونة لتفاعل السيزيوم مع الأكسجين؟ .....

- ١  $4Cs(s) + O_2(g) \longrightarrow 2Cs_2O(s)$   
٢  $Cs(s) + O_2(g) \longrightarrow CsO_2(s)$   
٣  $2Cs(s) + O_2(g) \longrightarrow Cs_2O(s)$   
٤  $2Cs(s) + O_2(g) \longrightarrow Cs_2O_2(s)$

٢٧ أيّ من الآتي يمثّل المعادلة الصحيحة لتفاعل الصوديوم والأكسجين لتكوين الأكسيد المثالي؟ .....

- ١  $2Na(s) + O_2(g) \longrightarrow 2Na_2O_2(s)$   
٢  $2Na(s) + O_2(g) \longrightarrow 2NaO(s)$   
٣  $4Na(s) + O_2(g) \longrightarrow 2Na_2O(s)$   
٤  $2Na(s) + O_2(g) \longrightarrow 2NaO_2(s)$

٢٨ أيّ ممّا يلي ليس من خواص الفلزّات القلوية؟ .....

- ١ تتفاعل مع الأكسجين لإنتاج الأكاسيد وفوق الأكاسيد وسوبر الأكاسيد.  
٢ ذات كثافات منخفضة مقارنةً بمعظم الفلزّات الأخرى.  
٣ يتشبع فيه المستوى الفرعي s في غلافها الخارجي.  
٤ تتفاعل مع الماء لإنتاج الهيدروكسيدات والهيدروجين.

٢٩ أيّ المعادلات الآتية تصف بشكل صحيح التفاعل بين البوتاسيوم والكلور؟ .....

- ١  $2K(s) + Cl_2(g) \longrightarrow 2KCl(s)$   
٢  $2K(s) + 2Cl_2(l) \longrightarrow 2KCl(s)$   
٣  $K(s) + Cl_2(g) \longrightarrow KCl_2(s)$   
٤  $2K(s) + Cl_2(g) \longrightarrow 2KCl(aq)$



٣٠ ما اسم ناتج تفاعل فلز الصوديوم مع الفوسفور؟ .....

- أ) ثيوكبريتات الصوديوم.
- ب) فوسفيت الصوديوم.
- ج) فوسفيد الصوديوم.
- د) فوسفات الصوديوم.

٣١ ما أسماء نواتج تفاعل هيدريد الصوديوم والماء؟ .....

- أ) الصوديوم وأيونات الهيدرونيوم.
- ب) هيدروكسيد الصوديوم وغاز الأكسجين.
- ج) فلز الصوديوم وغاز الهيدروجين.
- د) هيدروكسيد الصوديوم وغاز الهيدروجين.

٣٢ كل من الأملاح التالية تتحلل بالحرارة كلياً أو جزئياً ما عدا .....

- أ) كربونات الليثيوم.
- ب) كربونات الصوديوم.
- ج) نترات الصوديوم.
- د) نترات البوتاسيوم.

٣٣ عند التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم يتكون .....

- أ) الكلور عند المصعد والصوديوم عند المهبط.
- ب) الكلور عند المصعد والهيدروجين عند المهبط.
- ج) الصوديوم عند المصعد والكلور عند المهبط.
- د) الهيدروجين عند المصعد والكلور عند المهبط.

٣٤ ما المادة المتكونة عند أنود خلية تحليل كهربائي تحتوي على مصهور يوديد البوتاسيوم؟ .....

- أ) اليود.
- ب) البوتاسيوم.
- ج) الهيدروجين.
- د) الأكسجين.

٣٥ يُمكن تحضير فلز الصوديوم من خاماته عن طريق التحليل الكهربائي لكلوريد الصوديوم المنصهر.

أي من الآتي يَصِفُ جيداً هذه العملية؟ .....

- أ) تتأكسد أيونات الكلوريد عند المهبط، وتُختزل أيونات الصوديوم عند المصعد.
- ب) تُختزل أيونات الكلوريد عند المصعد، وتتأكسد أيونات الصوديوم عند المهبط.
- ج) تتأكسد أيونات الكلوريد عند المصعد، وتُختزل أيونات الصوديوم عند المهبط.
- د) تُختزل أيونات الكلوريد عند المهبط، وتتأكسد أيونات الصوديوم عند المصعد.

ثانياً **أجب عن الأسئلة التالية:**

١ كيف تميز عملياً بين كل من ... ؟

- ١ كلوريد الصوديوم وكلوريد البوتاسيوم.
- ٢ ملح كلوريد الليثيوم وملح كلوريد السيزيوم.
- ٣ نيتريد الليثيوم وأكسيد الليثيوم وهيدريد الليثيوم.
- ٤ كربونات الصوديوم ونترات الصوديوم.
- ٥ كربونات الليثيوم وكربونات الصوديوم.

٢ **وضح بالمعادلات (إن وجد) أثر الحرارة على كل مما يلي :**

- ١ نترات الصوديوم.
- ٢ كربونات الليثيوم.
- ٣ خليط الفوسفور والبوتاسيوم.
- ٤ خليط الصوديوم ومسحوق الكبريت.
- ٥ كربونات الصوديوم.

٣ **وضح بالمعادلات الكيميائية كل مما يلي:**

- ١ امرار غاز  $CO_2$  على سوبر أكسيد البوتاسيوم في وجود عامل حفاز.
- ٢ وضع قطعة صوديوم في الماء.
- ٣ الحصول على فوسفيد البوتاسيوم من البوتاسيوم.
- ٤ الحصول على نيتريد الصوديوم من نترات الصوديوم.
- ٥ تسخين عنصر الليثيوم مع امرار تيار من الهيدروجين عليه.
- ٦ تسخين الصوديوم مع الهيدروجين.
- ٧ فقد الأكتينيوم  $^{227}_{89}Ac$  لدقيقة ألفا  $^4_2He$ .
- ٨ مبتدئاً بالليثيوم والنيتروجين، كيف تحصل على غاز الأمونيا؟

٤ **أسئلة متنوعة:**

١ **وضح أثر تفاعل الأكسجين مع قطعة مشتعلة من:**

- ١ الليثيوم.
- ٢ الصوديوم.
- ٣ البوتاسيوم.
- ٤ السيزيوم.



٢ وضح أثر المواد التالية على فلز الصوديوم:

١ حمض الهيدروكلوريك.

٢ الهيدروجين.

٣ الأكسجين.

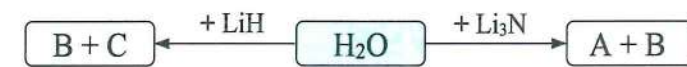
٤ الماء.

٣ بين التركيب الإلكتروني للعناصر الآتية ثم بين أعداد تأكسدها الممكنة:

١ البوتاسيوم (19K)

٢ السيزيوم (55Cs)

٤ ادرس المخطط التالي ثم اكتب الصيغة الكيميائية للمركبات (A) ، (B) ، (C):



## الباب الرابع الدرس ٢ العناصر الممثلة في بعض المجموعات المنتظمة أشهر مركبات الصوديوم



▲ هيدروكسيد الصوديوم

### ١ هيدروكسيد الصوديوم NaOH

#### أهم خواصه:

١ مركب صلب لونه أبيض متميع (يمتص بخار الماء من الهواء الجوي).

٢ له ملمس صابوني وتأثيره كإ على الجلد.

٣ يذوب في الماء بسهولة ليعطي محلول قلوي مع انبعاث طاقة حرارية نتيجة هذا الذوبان (ذوبان طارد للحرارة)

٤ يتفاعل مع الأحماض مكوناً ملح الصوديوم للحمض والماء.

مثال (١): تعادل محلول هيدروكسيد الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك لتكوين محلول كلوريد الصوديوم وماء.



مثال (٢): تعادل محلول هيدروكسيد الصوديوم مع حمض الكبريتيك لتكوين محلول كبريتات الصوديوم وماء.



#### ١ شغل دماغك

كل مما يأتي صحيح لهيدروكسيد الصوديوم ماعدا .....

١ يزداد وزنها عند وضعها في الهواء الجوي.

٢ تعمل على تآكل الورق.

٣ تحفظ في كؤوس زجاجية أو دوارق زجاجية مفتوحة.

٤ شديد الذوبان في الماء والأحماض.

#### ٢ شغل دماغك

يتفاعل هيدروكسيد الصوديوم مع كل مما يأتي ماعدا .....

١ SO<sub>3</sub>

٢ NO<sub>2</sub>

٣ CO<sub>2</sub>

٤ CaO



## أهم استخداماته:

- ١ يدخل في كثير من الصناعات مثل:  
• الصابون. • الحرير الصناعي. • الورق.

- ٢ تنقية البترول من الشوائب الحمضية

- ٣ الكشف عن الشقوق القاعدية (الكاتيونات) مثل كاتيون النحاس ( $\text{Cu}^{2+}$ ) ، كاتيون الألومنيوم ( $\text{Al}^{3+}$ ) كالتالي :

كاتيون الألومنيوم  $\text{Al}^{3+}$ كاتيون النحاس  $\text{Cu}^{2+}$ 

## طريقة الكشف

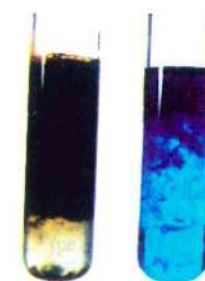
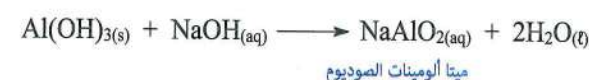
بإضافة قطرات من محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول كلٍ منهما  
مثل: كلوريد الألومنيوم مثل: كبريتات النحاس II

## الملاحظة



يتكون راسب أبيض جيلاتيني من  
هيدروكسيد الألومنيوم يذوب في وفرة من  
هيدروكسيد الصوديوم

لتكوين ميثا ألومينات الصوديوم التي تذوب في الماء.



يتكون راسب أزرق من  
هيدروكسيد النحاس II يسود بالتسخين ... علل؟  
لتكوين أكسيد النحاس II



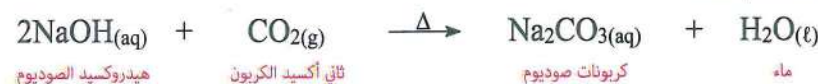
## شغل دماغك ٣

ما المعادلة الكيميائية المعبرة عن تفاعل وفرة من محلول هيدروكسيد الصوديوم مع كلوريد الألومنيوم؟ .....

٢ كربونات الصوديوم  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 

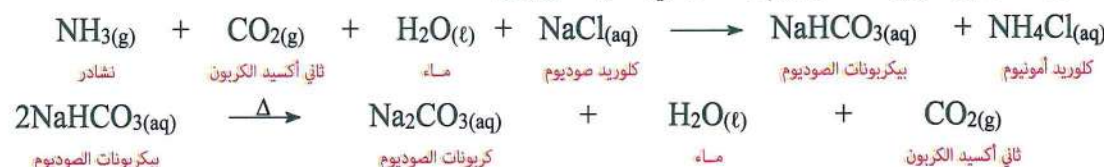
## التحضير في المعمل:

بإمرار غاز ثاني أكسيد الكربون في محلول هيدروكسيد الصوديوم الساخن ثم يترك المحلول ليبرد تدريجياً  
حيث تتفصل بلورات كربونات الصوديوم المائية.



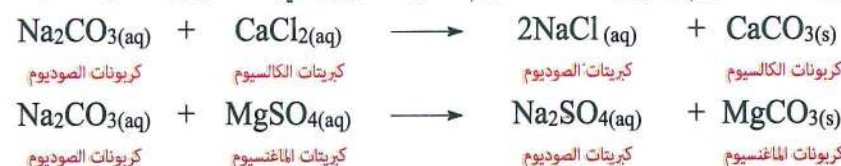
## التحضير في الصناعة (طريقة سولفاي):

• بإمرار غاز الأمونيا وثاني أكسيد الكربون في محلول مركز من كلوريد الصوديوم فينتج بيكرينات الصوديوم،  
ثم تسخن لتتحل إلى كربونات صوديوم وماء وثاني أكسيد الكربون.



• تعرف كربونات الصوديوم المائية باسم صودا الغسيل ( $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) ... علل؟

لأنها تستخدم في إزالة عسر الماء المستديم الناشئ عن وجود أملاح  $\text{Ca}^{2+}$  ،  $\text{Mg}^{2+}$  ذائبة في الماء  
حيث تتفاعل معهما مكونة كربونات الكالسيوم وكربونات الماغنسيوم اللتان لا تذوبان في الماء فيزول عسر الماء.



## شغل دماغك ٤

ينتج ملح شحيح الذوبان في الماء عند تسخين محلول .....

- ١ بيكرينات الصوديوم.
- ٢ بيكرينات البوتاسيوم
- ٣ بيكرينات الماغنسيوم.
- ٤ بيكرينات الأمونيوم.

## شغل دماغك ٥

يمكن ترسيب كاتيونات الكالسيوم الذائبة في الماء بواسطة محلول .....

- ١ بيكرينات الصوديوم.
- ٢ نترات البوتاسيوم
- ٣ نترات الصوديوم.
- ٤ كربونات البوتاسيوم.



## أهم خواصه:

- ١ مسحوق أبيض يذوب بسهولة في الماء ومحلولة قاعدي التأثير.
- ٢ لا تتأثر بالتسخين فهي تنصهر دون تفكك.
- ٣ تتفاعل مع الأحماض ويتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون (تجربة كشف الحامضية).



▲ تجربة كشف الحامضية



كيف تميز عملياً بين: كربونات الصوديوم وهيدروكسيد الصوديوم؟

## الإجابة

التجربة	كربونات الصوديوم	هيدروكسيد الصوديوم
بإضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى كل منهما	يتفاعل ويعطي محلول كلوريد الصوديوم وماء يحدث فوران لتصاعد غاز $\text{CO}_2$ الذي يعكر ماء الجير الراقق لفترة قصيرة.	يتفاعل ويعطي محلول كلوريد الصوديوم وماء فقط.

## أهم استخداماته:

- ١ صناعة كل من: (الزجاج - الورق - النسيج).
- ٢ إزالة عسر الماء.

## الدور الكيميائي الحيوي لأيونات الصوديوم والبوتاسيوم:

أيونات الصوديوم	أيونات البوتاسيوم	
<ul style="list-style-type: none"> <li>من أكثر الأيونات وجوداً في بلازما الدم.</li> <li>المحاليل المخيطة بالخلايا في الجسم.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>من أكثر الأيونات وجوداً في الخلية الحية.</li> </ul>	الوجود
<ul style="list-style-type: none"> <li>تلعب دوراً هاماً في العمليات الحيوية لأنها تكون الوسط اللازم لنقل المواد الغذائية كالجلوكوز والأحماض الأمينية.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>تلعب دوراً هاماً في: <ul style="list-style-type: none"> <li>تخليق البروتينات التي تحكم التفاعلات الكيميائية في الخلية.</li> <li>أكسدة الجلوكوز في الخلايا الحية لإنتاج الطاقة اللازمة لنشاطها.</li> </ul> </li> </ul>	الدور الحيوي
<ul style="list-style-type: none"> <li>اللحم.</li> <li>الخضروات.</li> <li>اللبن.</li> <li>الحبوب.</li> <li>البيض.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>الخضروات خاصة الكرفس.</li> <li>منتجات الألبان.</li> <li>اللبن.</li> </ul>	مصادرها الطبيعية



أغذية غنية بالبوتاسيوم



الكرفس من الأغذية الغنية بالصوديوم

## التقويم

الباب الرابع  
العناصر المثلثة في بعض المجموعات المنتظمة  
أشهر مركبات الصوديوم  
الدرس ٢

أسئلة بنظام Open Book

Answers



## أولاً: تخير الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة:

هيدروكسيد الصوديوم

- ١ يتفاعل هيدروكسيد الصوديوم مع كل مما يأتي ماعداً.....

- ١  $\text{SO}_3$
- ٢  $\text{NO}_2$
- ٣  $\text{CO}_2$
- ٤  $\text{CaO}$

- ٢ كل مما يأتي صحيح لهيدروكسيد الصوديوم ماعداً.....

- ١ يزداد وزنها عند وضعها في الهواء الجوي.
- ٢ تعمل على تآكل الورق.
- ٣ تحفظ في كؤوس زجاجية مفتوحة.
- ٤ شديد الذوبان في الماء والأحماض.

- ٣ عندما يستخدم أحد الطلاب محلول هيدروكسيد الصوديوم للكشف عن كاتيون  $\text{Cu}^{2+}$  في عينة من كبريتات النحاس II، أي من الآتي هو الملاحظة الصحيحة؟.....

- ١ ينتج راسب أزرق اللون، ويتحول إلى اللون الأسود بالتسخين نتيجة لتكوين هيدروكسيد النحاس II
- ٢ ينتج راسب أبيض اللون، ويتحول إلى اللون الأسود بالتسخين نتيجة لتكوين هيدروكسيد النحاس II
- ٣ ينتج راسب أزرق اللون، ويتحول إلى اللون الأسود بالتسخين نتيجة لتكوين أكسيد النحاس II
- ٤ ينتج راسب أبيض اللون، ويتحول إلى اللون الأسود بالتسخين نتيجة لتكوين أكسيد النحاس II

- ٤ يمكن أن يتواجد كاتيون النحاس II في صورة راسب مع أنيون.....

- ١ كلوريد أو بيكربونات.
- ٢ كبريتات أو كلوريد.
- ٣ نترات أو بيكربونات.
- ٤ هيدروكسيد أو أكسيد.

- ٥ أي من المركبات التالية تتفاعل مع كلاً من هيدروكسيد الصوديوم وحمض الهيدروكلوريك؟.....

- ١ ميتا ألومينات الصوديوم.
- ٢ هيدروكسيد الألومنيوم.
- ٣ كربونات الصوديوم.
- ٤ كلوريد الألومنيوم.



٦ أي من الآتي صواب عند إضافة هيدروكسيد الصوديوم المائي إلى محلول من كلوريد الألومنيوم؟ .....

- ١ يتكون راسب أبيض من هيدروكسيد الألومنيوم،  
وتُعاد إذابته بإضافة كمية فائضة من هيدروكسيد الصوديوم بسبب تكون أكسيد الألومنيوم.  
٢ يتكون راسب أزرق من هيدروكسيد الألومنيوم،  
وتُعاد إذابته بإضافة كمية فائضة من هيدروكسيد الصوديوم بسبب تكوين ميتا ألومينات الصوديوم.  
٣ يتكون راسب أبيض من هيدروكسيد الألومنيوم،  
وتُعاد إذابته بإضافة كمية فائضة من هيدروكسيد الصوديوم بسبب تكون أكسيد الصوديوم.  
٤ يتكون راسب أبيض من هيدروكسيد الألومنيوم،  
وتُعاد إذابته بإضافة كمية فائضة من هيدروكسيد الصوديوم بسبب تكوين ميتا ألومينات الصوديوم.

٧ أثناء تجربة للكشف عن كاتيون أحد الأملاح تم إضافة قليلاً من NaOH فتكون راسب،  
وبإضافة المزيد من NaOH يتكون .....

- ١  $\text{NaAlO}_2(\text{aq})$   
٢  $\text{BaSO}_4(\text{s})$   
٣  $\text{NaNO}_3(\text{aq})$   
٤  $\text{Al}(\text{OH})_3(\text{s})$

٨ كاتيون (M) عند إضافة محلول الأمونيا إلى محلوله يكون راسب  $\text{M}(\text{OH})_3$  يذوب في محلول  
هيدروكسيد الصوديوم، ما هو الكاتيون (M) ؟ .....

- ١ الألومنيوم، و يذوب الراسب في حمض الهيدروكلوريك المخفف.  
٢ الألومنيوم، ولا يذوب الراسب في حمض الهيدروكلوريك المخفف.  
٣ النحاس II، و يذوب الراسب في حمض الهيدروكلوريك المخفف.  
٤ النحاس II، ولا يذوب الراسب في حمض الهيدروكلوريك المخفف.

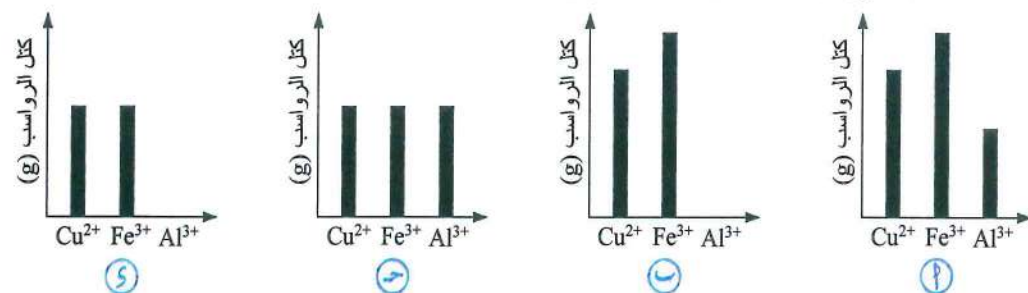
٩ من التفاعل التالي:  $\text{XCl}_3(\text{aq}) + 4\text{NaOH}(\text{aq}) \longrightarrow 3\text{NaCl}(\text{aq}) + \text{NaXO}_2(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$   
ما هو الكاتيون (X) ؟ .....

- ١ الحديد III ، والمركب  $\text{X}(\text{OH})_3$  راسب بني محمر.  
٢ الحديد III ، والمركب  $\text{X}(\text{OH})_3$  راسب أبيض جيلاتيني.  
٣ الألومنيوم ، والمركب  $\text{X}(\text{OH})_3$  راسب بني محمر.  
٤ الألومنيوم ، والمركب  $\text{X}(\text{OH})_3$  راسب أبيض جيلاتيني.

١٠ ما المعادلة الكيميائية المعبرة عن تفاعل وفرة من محلول هيدروكسيد الصوديوم مع كلوريد الألومنيوم؟ .....

- ١  $\text{AlCl}_3(\text{aq}) + 3\text{NaOH}(\text{aq}) \longrightarrow 3\text{NaCl}(\text{aq}) + \text{Al}(\text{OH})_3(\text{s})$   
٢  $\text{AlCl}_3(\text{aq}) + \text{NaOH}(\text{aq}) \longrightarrow 3\text{NaCl}(\text{aq}) + \text{AlOH}(\text{s})$   
٣  $\text{AlCl}_3(\text{aq}) + 4\text{NaOH}(\text{aq}) \longrightarrow 3\text{NaCl}(\text{aq}) + \text{NaAlO}_2(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$   
٤  $\text{AlCl}_3(\text{aq}) + 4\text{NaOH}(\text{aq}) \longrightarrow \text{Al}(\text{OH})_3(\text{s}) + \text{NaAlO}_2(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

١١ عند إضافة كمية فائضة من NaOH إلى ثلاثة محاليل مختلفة تحتوي على كميات متساوية  
من  $\text{Cu}^{2+}$  ،  $\text{Fe}^{3+}$  ،  $\text{Al}^{3+}$  على الترتيب، تتكون ثلاثة رواسب مختلفة.  
أي الأشكال الآتية يُعبّر عن النسبة بين كتل هذه الرواسب؟ .....



١٢ مركب ..... يذوب في كل من هيدروكسيد الصوديوم وحمض الهيدروكلوريك ولا يذوب في الماء.

- ١ هيدروكسيد الألومنيوم  
٢ هيدروكسيد الحديد II  
٣ هيدروكسيد الحديد III  
٤ كلوريد الفضة

١٣ أي من الهيدروكسيدات التالية يمكنه الذوبان في محلول هيدروكسيد الصوديوم .....

- (A) هيدروكسيد الخارصين. (B) هيدروكسيد الألومنيوم. (C) هيدروكسيد النحاس II  
١ (A)  
٢ (B)  
٣ (C)  
٤ (A) ، (B)

كربونات الصوديوم

١٤ يمكن الكشف عن كاتيون الكالسيوم والمغنسيوم في الماء بواسطة أنيون .....

- ١ النترات.  
٢ الكربونات.  
٣ البيكربونات.  
٤ الكلوريد.

١٥ أي من الآتي ليس استخداماً شائعاً لكربونات الصوديوم؟ .....

- ١ تُضاف كربونات الصوديوم إلى السليكا ومُركبات أخرى لصناعة الزجاج.  
٢ تُغلى المواد النباتية في محلول كربونات الصوديوم لإنتاج الورق.  
٣ تُستخدم كربونات الصوديوم لمعالجة عسر الماء عن طريق إزالة أيونات المغنسيوم والكالسيوم الذائبة.  
٤ كربونات الصوديوم هي المُكوّن الرئيسي لمُنظّفات الأفران ومحاليل معالجة انسداد المصارف.



١٦ ما أثر الحرارة على كل من محلول بيكربونات الكالسيوم ومحلول بيكربونات الصوديوم؟ .....

الاختبار	محلول بيكربونات الكالسيوم	محلول بيكربونات الصوديوم
١	ينحل بالحرارة ويعطي راسب.	ينحل بالحرارة ويعطي محلول قاعدي.
٢	ينحل بالحرارة ويعطي راسب.	ينحل بالحرارة ويعطي محلول حمضي.
٣	ينحل بالحرارة ويعطي محلول حمضي.	ينحل بالحرارة ويعطي راسب.
٤	ينحل بالحرارة ويعطي محلول قاعدي.	ينحل بالحرارة ويعطي راسب.

١٧ ملح X عند تسخينه يعطي الملح Y ويتصاعد غاز (Z) عديم اللون وماء، وعند إضافة حمض الهيدروكلوريك إلى

الملح X أو الملح Y كل على حده يتصاعد غاز (Z)، ما الاسم الكيميائي للملح X؟ .....

- كربونات الصوديوم.
- بيكربونات الصوديوم.
- نترات الصوديوم.
- نيتريت الصوديوم.

١٨ أجريت التجارب التالية على الملح (X)

التجربة	تسخين الملح الصلب	الملح الصلب + حمض الهيدروكلوريك المخفف
الملاحظة	يتصاعد غاز يعكر ماء الجير الراق	يتصاعد غاز يعكر ماء الجير الراق

تدل الملاحظات على أن الملح (X) هو .....

- $Li_2CO_3$
- $K_2CO_3$
- $Na_2CO_3$
- $NaNO_3$

١٩ ينتج ملح شحيح الذوبان في الماء عند تسخين محلول .....

- بيكربونات الصوديوم.
- بيكربونات البوتاسيوم.
- بيكربونات الماغنسيوم.
- بيكربونات الألمونيوم.

٢٠ يمكن ترسيب كاتيونات الكالسيوم الذائبة في الماء بواسطة محلول .....

- بيكربونات الصوديوم.
- نترات البوتاسيوم.
- نترات الصوديوم.
- كربونات البوتاسيوم.

### ثانياً اجب عن الأسئلة التالية:

١ أضيف محلول هيدروكسيد الصوديوم تدريجياً إلى نوعين من المحاليل لأملاح فلزين مختلفين كل على حدة فكانت المشاهدات الآتية مع:

المحلول الأول: تكون راسب أبيض يذوب في الزيادة من محلول NaOH

المحلول الثاني: تكون راسب أزرق يسود بالتسخين.

وضح نوع الكاتيون في كل من هذه المحاليل مع كتابة المعادلات الدالة على التفاعل.

٢ تحضر فازات الأكلء بالتحليل الكهربائي لمصهور هاليدات مثل مصهور NaCl في وجود بعض المواد الصهارة

١ اكتب المعادلة الدالة على التفاعل الحادث عند الأنود وعند الكاثود في التحليل الكهربائي لمصهور NaCl

٢ ما فائدة المواد الصهارة في هذه العملية؟

٣ ما نوع الرابطة الكيميائية في كلوريد الصوديوم؟

٤ بين بطريقة لويس النقطية كيفية تكوين هذه الرابطة؟

٥ لماذا يوجد كلوريد الصوديوم على هيئة شبكة بلورية؟

٣ كيف يمكنك استخدام محلول هيدروكسيد الصوديوم في الكشف عن كاتيون النحاس II في محلول أحد أملاحه؟

– حدد أي من الأيونات ( $Na^+$ ) أو ( $OH^-$ ) هو المتسبب في الكشف عن كاتيون النحاس II

٤ لديك وفرة من المواد والأدوات التالية:

(أكسيد الصوديوم / كلوريد الألمونيوم / كبريتات النحاس II / ماء / لهب / كربونات الليثيوم)

وضح كيف تحصل منها على ...؟

١ راسب أسود.

٢ راسب أبيض يذوب في الزيادة من الكاشف.

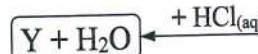
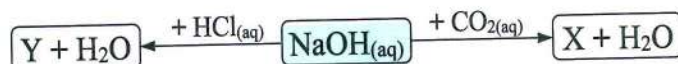
٥ ادرس المخطط الذي أمامك ثم وضح بالمعادلات:



١ أثر الحرارة على الراسب (A)

٢ إضافة مزيد من محلول الصودا الكاوية على الراسب (B)

٦ ادرس المخطط الذي أمامك ثم أجب:



١ اكتب استخدام واحد للملح المائي من (X)

٢ اكتب الصيغة الكيميائية للملح (Y)

٣ وضح بالمعادلات أثر حمض الهيدروكلوريك على الملح (X)



٧ ادرس المخطط الذي أمامك ثم أجب:



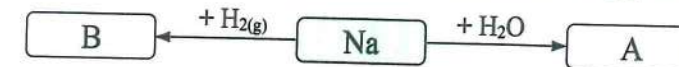
١ اكتب الصيغة الكيميائية للعامل الحفاز A

٢ اكتب معادلة الحصول على سوبر أكسيد البوتاسيوم من الغاز B

٣ ما عدد تأكسد كل من الأكسجين والبوتاسيوم في جزيء سوبر أكسيد البوتاسيوم

٤ الرابطة في جزيء الغاز B تساهمية نقية، فسر ذلك ؟

٨ ادرس الشكل ثم أجب علماً بأن A ، B مركبين :



١ وضح بالمعادلات الكيميائية المتزنة :

(أ) امرار غاز ثاني أكسيد الكربون في محلول المركب A

(ب) ذوبان المركب B في الماء

٢ لماذا يعتبر المركب B عامل مختزل

## العناصر الممثلة في بعض المجموعات المنتظمة عناصر المجموعة 5A

## الباب الرابع الدرس ٣

### عناصر الفئة (p)

### عناصر المجموعة 5A

العنصر	الرمز	التوزيع الإلكتروني
النيتروجين	${}^7\text{N}$	$2, 5$ $[\text{He}] 2s^2, 2p^3$
الفوسفور	${}^{15}\text{P}$	$2, 8, 5$ $[\text{Ne}] 3s^2, 3p^3$
الزرنيخ	${}^{33}\text{As}$	$2, 8, 18, 5$ $[\text{Ar}] 4s^2, 3d^{10}, 4p^3$
الأنثيمون	${}^{51}\text{Sb}$	$2, 8, 18, 18, 5$ $[\text{Kr}] 5s^2, 4d^{10}, 5p^3$
البيزموت	${}^{83}\text{Bi}$	$2, 8, 18, 32, 18, 5$ $[\text{Xe}] 6s^2, 4f^{14}, 5d^{10}, 6p^3$

### وجودها في الطبيعة:

١ النيتروجين ( ${}^7\text{N}$ ): يمثل  $\frac{4}{5}$  حجم الهواء الجوي تقريباً.

٢ الفوسفور ( ${}^{15}\text{P}$ ): وهو أكثرهم انتشاراً حيث يوجد على هيئة:

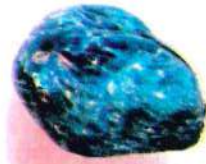
(أ) فوسفات الكالسيوم الصخري  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

(ب) الأباتيت (ملح مزوج لفلوريد وفوسفات الكالسيوم)  $\text{CaF}_2 \cdot \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

٣ الزرنيخ ( ${}^{33}\text{As}$ ): يوجد على هيئة كبريتيد الزرنيخ ( $\text{As}_2\text{S}_3$ )

٤ الأنثيمون ( ${}^{51}\text{Sb}$ ): يوجد على هيئة كبريتيد الأنثيمون ( $\text{Sb}_2\text{S}_3$ )

٥ البيزموت ( ${}^{83}\text{Bi}$ ): يوجد على هيئة كبريتيد البيزموت ( $\text{Bi}_2\text{S}_3$ )



الأباتيت

### شغل دماغك

أكبر عناصر المجموعة 5A في نصف القطر يوجد في القشرة الأرضية في صورة .....

١ فوسفات.

٢ فلوريدات.

٣ كبريتيدات.

٤ كربونات.



## الخواص العامة لعناصر المجموعة 5A

## ١ التدرج في الصفة الفلزية واللافلزية

تزداد الصفة الفلزية وتقل الصفة اللافلزية بزيادة العدد الذري، ولكن البزموت قدرته على التوصيل الكهربائي ضعيفة.

العنصر	النيتروجين	الفوسفور	الزرنيخ	الأنتيمون	البزموت
نوعه	لافلز	لافلز	شبه فلز	شبه فلز	فلز

## ٢ اختلاف عدد الذرات في جزيئات العناصر

العنصر	غاز النيتروجين	بخار الفوسفور	بخار الزرنيخ	بخار الأنتيمون	بخار البزموت
الرمز الكيميائي	N <sub>2</sub>	P <sub>4</sub>	As <sub>4</sub>	Sb <sub>4</sub>	Bi <sub>2</sub>

• شدوذ البزموت عن الفلزات، رغم انتسابه لها ... **علل؟**

لأن توصيله للكهرباء ضعيف، كما أنه في درجات الحرارة المرتفعة تتكون أبخرته من جزيئات ثنائية الذرة على عكس باقي الفلزات التي تتكون أبخرتها من جزيئات أحادية الذرة.

## ٣ تعدد حالات التأكسد في مركباتها المختلفة

• تتميز عناصر المجموعة (5A) بتعدد حالات تأكسدها حيث تتراوح بين (+5 : -3) ... **علل؟**  
لأنها إما أن تكتسب ثلاثة إلكترونات عن طريق المشاركة أو تفقد خمسة إلكترونات.

## ◀ جدول يوضح أعداد النيتروجين في بعض مركباته:

المركب	الصيغة الجزيئية	عدد التأكسد
النشادر	NH <sub>3</sub>	-3
الهيدرازين	N <sub>2</sub> H <sub>4</sub> : (NH <sub>2</sub> - NH <sub>2</sub> )	-2
هيدروكسيل أمين	NH <sub>2</sub> OH	-1
النيتروجين	N <sub>2</sub>	0
أكسيد النيتروز	N <sub>2</sub> O	+1
أكسيد النيتريك	NO : (N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )	+2
ثالث أكسيد النيتروجين	N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	+3
ثاني أكسيد النيتروجين	NO <sub>2</sub> : (N <sub>2</sub> O <sub>4</sub> )	+4
خامس أكسيد النيتروجين	N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	+5

**علل ... ؟**

عدد تأكسد النيتروجين سالب في المركبات الهيدروجينية وموجب في المركبات الأكسجينية.  
لأن السالبية الكهربائية للنيتروجين أكبر من السالبية الكهربائية للهيدروجين وأقل من السالبية الكهربائية للأكسجين.

## ٤ التأصل

## ظاهرة التأصل

وجود العنصر في عدة صور تختلف في خواصها الفيزيائية وتتفق في الخواص الكيميائية.

• تتميز اللافلزات الصلبة بظاهرة التأصل ... **علل؟**

لتواجد العنصر اللافلزي في أكثر من شكل بلوري يختلف كل منها عن الآخر في ترتيب الذرات وفي عددها.

• النيتروجين والبزموت ليس لها صور تأصلية ... **علل؟**

لأن النيتروجين (غاز) والبزموت (فلز)،

وظاهرة التأصل تحدث في اللافلزات الصلبة فقط.

العنصر	الصورة التأصلية
الفوسفور	شمعي أبيض - أحمر - بنفسجي
الزرنيخ	شمعي أصفر - أسود - رمادي
الأنتيمون	أصفر - أسود

## ٢ شغل دماغك

أي من العناصر التالية له عدة صور تأصلية؟ .....

Ⓐ الصوديوم.

Ⓑ الكلور.

Ⓒ النيون.

Ⓓ الكربون.

## ٥ تفاعلها مع الأكسجين

• تُكوّن جميع عناصر المجموعة 5A مع الأكسجين

أكاسيد صيغتها X<sub>2</sub>O<sub>3</sub> أو X<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

• بعض هذه الأكاسيد حمضي وبعضها متردد وبعضها قلوي.

• تزداد الصفة القاعدية وتقل الصفة الحامضية بزيادة العدد الذري.

خامس	ثالث	خامس
أكسيد البزموت	أكسيد الأنتيمون	أكسيد النيتروجين
Bi <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
قاعدي	متردد	حامضي

## ٣ شغل دماغك

أي من الأكاسيد التالية تتفاعل مع كل من هيدروكسيد الصوديوم وحمض الهيدروكلوريك؟ .....

Ⓐ Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Ⓑ Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

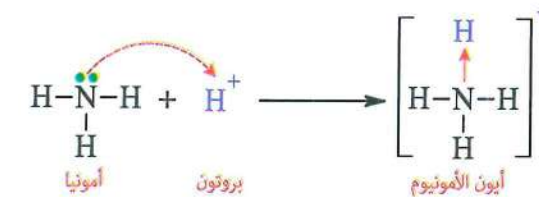
Ⓒ N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Ⓓ Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>



## ٦ تفاعلها مع الهيدروجين

- تتكون مركبات هيدروجينية يكون عدد تأكسد العنصر فيها (3-)
- هذه المركبات تحتوي على زوج حر من الإلكترونات في غلاف الذرة المركزية يمكنه منح هذا الزوج من الإلكترونات وتكون روابط تناسقية.



- مركبات غير ثابتة حرارياً تتفكك بالتسخين الهين.
- زيادة العدد الذري للعنصر في المجموعة الرأسية (كلما اتجهنا لأسفل):

- ١ تقل الصفة القاعدية.
- ٢ تقل الصفة القطبية.
- ٣ تقل الذوبانية في الماء.

- قاعدية النشادر أكبر من قاعدية الفوسفين ... **علل؟**

لصغر حجم ذرة النيتروجين عن الفوسفور فتكون أكثر تقبلاً للبروتون أو أكثر قدرة على منح زوج الإلكترونات الحر.

- درجة ذوبان النشادر في الماء أكبر من الفوسفين ... **علل؟**

لأن قطبية النشادر أعلى من قطبية الفوسفين.

- يقل ذوبان هيدريدات عناصر المجموعة 5A بزيادة العدد الذري ... **علل؟**

لأن الصفة القطبية لهذه المركبات تقل بزيادة العدد الذري.

## ٤ شغل دماغك

أي المركبات التالية أكثر خاصية قاعدية؟ .....

- ١ الأمونيا.
- ٢ الفوسفين.
- ٣ الأزرين.
- ٤ الصودا الكاوية.

## أشهر عناصر المجموعة 5A

### غاز النيتروجين (N<sub>2</sub>)

#### التحضير من الهواء الجوي (الطريقة الرئيسية):

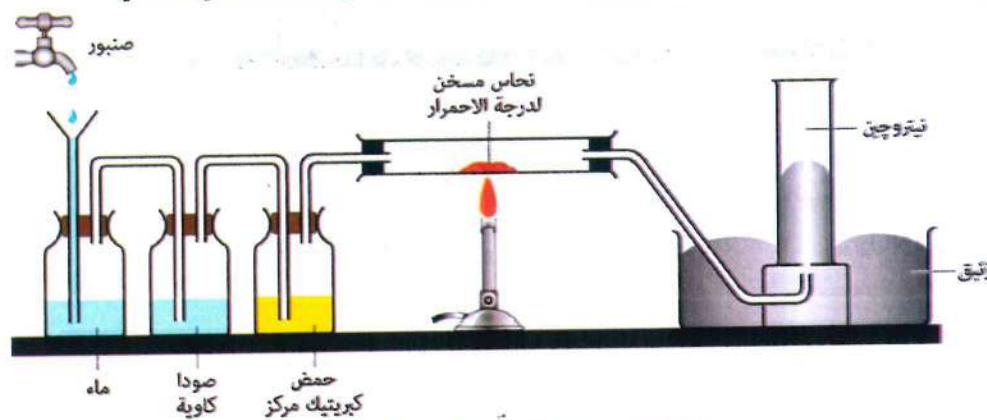
يتم تحضير غاز النيتروجين من الهواء الجوي بالتخلص من كل من:

١ غاز ثاني أكسيد الكربون.

٢ بخار الماء.

٣ غاز الأكسجين.

ثم يجمع بإزاحة الماء لأسفل أو فوق سطح الزئبق باستخدام الجهاز الموضح بالشكل التالي كما يلي:



▲ جهاز تحضير غاز النيتروجين في المعمل من الهواء الجوي

يتم تنقيط تيار من الماء ببطء في زجاجة متسعة فيمر هواءها في كل من على الترتيب:

- ١ محلول هيدروكسيد الصوديوم ... **علل؟**

للتخلص من غاز ثاني أكسيد الكربون.

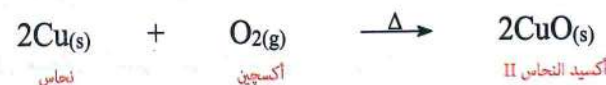


- ٢ حمض الكبريتيك المركز ... **علل؟**

لامتصاص بخار الماء.

- ٣ خرطة نحاس مسخنة لدرجة الاحمرار ... **علل؟**

للتخلص من غاز الأكسجين.



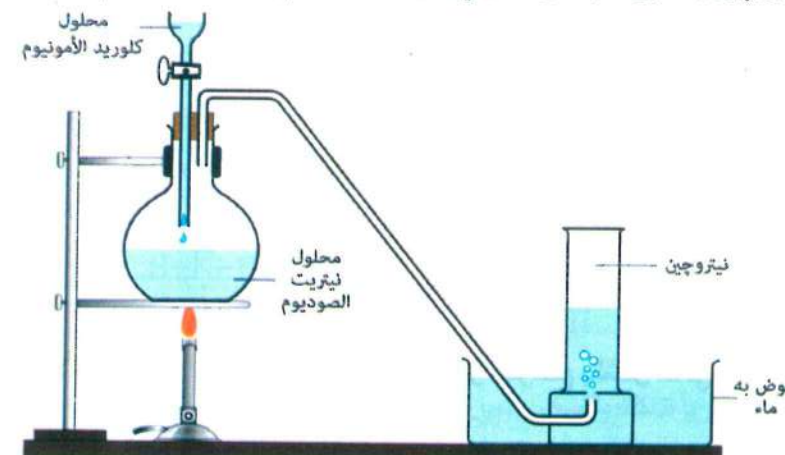
- ٤ أحياناً يجمع غاز النيتروجين فوق الزئبق ... **علل؟**

للحصول عليه جافاً.

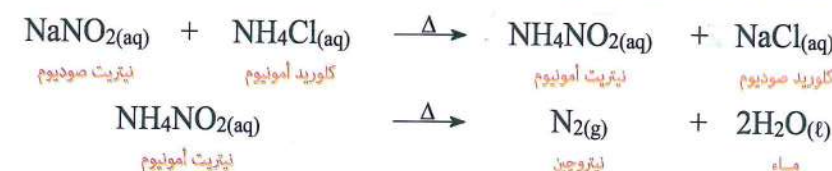


## التحضير من المركبات الكيميائية:

يتم تحضير غاز النيتروجين بتسخين خليط من محلولي نيتريت الصوديوم وكلوريد الأمونيوم كما بالشكل



▲ جهاز تحضير غاز النيتروجين من محلولي نيتريت الصوديوم وكلوريد الأمونيوم



بجمع المعادلتين



• يجمع غاز النيتروجين عند تحضيره بإزاحة الماء لأسفل ... علل؟  
لأن غاز النيتروجين شحيح الذوبان في الماء.



▲ النيتروجين المسال

## الخواص الطبيعية لغاز النيتروجين:

① غاز عديم اللون والطعم والرائحة.

② أخف قليلاً من الهواء ... علل؟

لاحتواء الهواء على غاز الأكسجين (32 g/mol)  
الأثقل من غاز النيتروجين (28 g/mol)

③ شحيح الذوبان في الماء في معدل الضغط ودرجة الحرارة [ 23 mL (N<sub>2</sub>) / 1 L (H<sub>2</sub>O) at STP ]

④ متعادل التأثير على عباد الشمس بلونيه.

⑤ كثافته (1.25 g/L at STP)

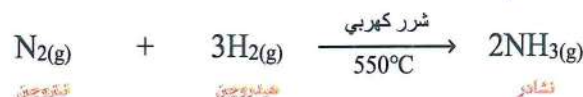
⑥ درجة غليانه (-159.79 °C) أي أنه يمكن إسالتها عند هذه الدرجة في الضغط الجوي المعتاد.

## أهم الخواص الكيميائية لعنصر النيتروجين:

• لا تتم تفاعلات النيتروجين مع العناصر الأخرى إلا في وجود شرر كهربائي (550°C)  
أو قوس كهربائي (3000°C) أو بالتسخين الشديد ... علل؟  
لقوة الرابطة التساهمية الثلاثية بين ذرتي النيتروجين.

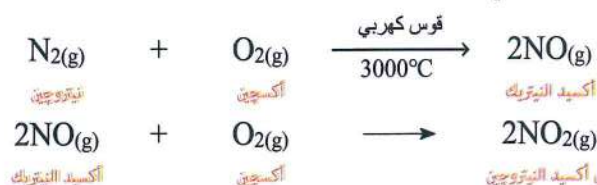
## ① مع الهيدروجين:

يتكون غاز النشادر في وجود شرر كهربائي عند (550°C)



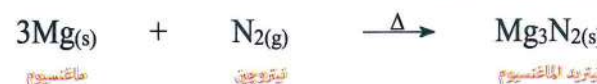
## ② مع الأكسجين:

في وجود قوس كهربائي عند (3000°C) يتكون أكسيد النيتريك عديم اللون،  
الذي سرعان ما يتأكسد إلى ثاني أكسيد النيتروجين ولونه بني محمر.



## ③ مع الفلزات في درجات حرارة عالية:

يتفاعل النيتروجين مع الفلزات مثل الماغنسيوم ويتكون نيتريد الفلز.



وتتحلل النيتريدات المتكونة بسهولة في الماء ويتصاعد غاز النشادر.



## ④ مع كربيد الكالسيوم:

يتحد كربيد الكالسيوم مع النيتروجين بواسطة القوس الكهربائي ويتكون سيناميد الكالسيوم وهو سماد زراعي.



• سيناميد الكالسيوم يستخدم كسماد زراعي ... علل؟

لأنه مصدر للنشادر في التربة الزراعية عند عملية الري.





## الباب الرابع العناصر الممثلة في بعض المجموعات المنتظمة

## الدرس ٣ عناصر المجموعة 5A

أسئلة بنظام Open Book



أولاً: اختيار الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة:

عناصر المجموعة 5A

١ أكبر عناصر المجموعة 5A في نصف القطر يوجد في القشرة الأرضية في صورة .....

- أ) فوسفات.  
ب) فلوريدات.  
ج) كبريتيدات.  
د) كربونات.

٢ مركب النيتروجين الذي يستخدم في صناعة البارود يحتوي على أيون .....

- أ)  $N^{3-}$   
ب)  $NO_2^-$   
ج)  $NO_3^-$   
د)  $NO^-$

٣ المول من الأباتيت يحتوي على ..... مول أيون.

- أ) 3  
ب) 4  
ج) 5  
د) 8

الخواص العامة لعناصر المجموعة 5A

٤ أضعف العناصر التالية في الصفة الفلزية هو .....

- أ) الصوديوم.  
ب) البوتاسيوم.  
ج) الليثيوم.  
د) البزموت.

٥ كل هذه العناصر فلزات ماعدا .....

- أ) السيزيوم.  
ب) البزموت.  
ج) الأنثيمون.  
د) الروبيديوم.

٦ كل العناصر التالية جزيئاتها عند درجات حرارة مرتفعة أحادية الذرة ماعدا .....

- أ) النيون.  
ب) البزموت.  
ج) الصوديوم.  
د) البوتاسيوم.

٧ ما العنصر اللافلزي من العناصر التالية الذي تزداد كتلته المولية عند تسخينه لدرجات حرارة مرتفعة؟ .....

- أ) الزرنيخ.  
ب) البزموت.  
ج) الأنثيمون.  
د) الفوسفور.

٨ عنصر شبه فلز صلب X وأكسيده  $X_2O_3$  متردد وعند تسخينه يتحول إلى بخار  $X_4$  هو .....

- أ) الفوسفور.  
ب) البزموت.  
ج) الزرنيخ.  
د) الأنثيمون.

٩ عدد تأكسد النيتروجين يساوي (+3) في .....

- أ)  $NO_2^-$   
ب)  $NH_2^-$   
ج)  $NO_3^-$   
د)  $NH_4^+$

١٠ عدد تأكسد النيتروجين في  $NH_2^+$  هو .....

- أ) -1  
ب) -2  
ج) -3  
د) +1

١١ عدد تأكسد النيتروجين يساوي (+1) في .....

- أ) الهيدرازين.  
ب) هيدروكسيل أمين.  
ج) أكسيد النيتروز.  
د) أكسيد النيتريك.



١٢ أعداد تأكسد الفوسفور في مركباته مع الأكسجين يتراوح بين .....

- أ +5 : +1  
ب +5 : -3  
ج -1 : -3  
د +5 : +3

١٣ أعداد التأكسد الموجبة للزرنيخ تظهر في المركبات الأكسجينية، لأن .....

- أ نصف قطر الأكسجين وساليته الكهربائية أكبر من الزرنيخ.  
ب نصف قطر الأكسجين وساليته الكهربائية أقل من الزرنيخ.  
ج نصف قطر الأكسجين أكبر وساليته الكهربائية أصغر من الزرنيخ.  
د نصف قطر الأكسجين أصغر وساليته الكهربائية أكبر من الزرنيخ.

١٤ يتميز الأنثيمون بتعدد أعداد تأكسده في المركبات المختلفة التي تتراوح بين .....

- أ +5 : +1  
ب +5 : -3  
ج 0 : -3  
د +5 : +3

١٥ لا يمكن أن يوجد النيتروجين على الصورة .....

- أ  $N^{3-}$   
ب  $N^{7+}$   
ج  $N^{5+}$   
د  $N^{3+}$

١٦ أي من العناصر التالية يتميز بظاهرة التأصل؟ .....

- أ الصوديوم.  
ب الكلور.  
ج النيون.  
د الكربون.

١٧ توجد عدة صور تأصلية لكل عناصر المجموعة الخامسة (A) ماعدا .....

- أ النيتروجين والفوسفور.  
ب الزرنيخ والأنثيمون.  
ج النيتروجين والبزموت.  
د الأنثيمون والبزموت.

١٨ الماس والجرافيت صورتان تأصليتان للكربون ومن عناصر المجموعة 5A الذي تتضح فيه ظاهرة التأصل .....

- أ النيتروجين.  
ب البزموت.  
ج الروبيديوم.  
د الأنثيمون.

١٩ أي من الأكاسيد التالية تتفاعل مع كل من هيدروكسيد الصوديوم وحمض الهيدروكلوريك؟ .....

- أ  $Sb_2O_3$   
ب  $Bi_2O_3$   
ج  $N_2O_3$   
د  $Fe_2O_3$

٢٠ تكون عناصر المجموعة 5A مع الهيدروجين مركبات قد تكون عدد تأكسد العنصر فيها .....

- أ -1  
ب +1  
ج -3  
د +3

٢١ تتوقف خواص الأكسيد على نوع العنصر المرتبط بالأكسجين ويعتبر  $Sb_2O_3$  .....

- أ أكسيد حمضي.  
ب أكسيد قاعدي.  
ج أكسيد متردد.  
د أكسيد قلوي.

٢٢ أي من المركبات التالية أكثر خاصية قاعدية؟ .....

- أ الأرزين.  
ب الفوسفين.  
ج الأمونيا.  
د هيدروكسيد الليثيوم.

٢٣ أي من الهيدريدات التالية أكثر ثباتاً؟ .....

- أ  $NH_3$   
ب  $PH_3$   
ج  $AsH_3$   
د  $NaH$



٢٤ أي المركبات التالية أكثر قاعدية؟ .....

- أ) الأمونيا.
- ب) الفوسفين.
- ج) الأرزين.
- د) الصودا الكاوية.

٢٥ هيدريدات العناصر المجموعة 5A .....

- أ) ثابتة حرارياً.
- ب) تزداد الصفة القطبية بزيادة العدد الذري.
- ج) لا تكون روابط تناسقية.
- د) تقل قابليتها للذوبان في الماء بزيادة العدد الذري.

٢٦ عدد إلكترونات المستوى الفرعي 4p في أيون الزرنيخ في الأرضنيوم .....

- أ) 3
- ب) 4
- ج) 5
- د) 6

غاز النيتروجين

٢٧ كل مما يأتي يعطي نشادر عند إضافة الماء إليه ما عدا .....

- أ) نيتريد الليثيوم.
- ب) نيتريد الماغنسيوم.
- ج) سيناميد الكالسيوم.
- د) نيتريت الصوديوم.

٢٨ يتفاعل الماغنسيوم مع النيتروجين بالحرارة ويتكون .....

- أ) نترات الماغنسيوم.
- ب) نيتريت الماغنسيوم.
- ج) نيتريد الماغنسيوم.
- د) هيدروكسيد الماغنسيوم.

٢٩ عند تحضير غاز النيتروجين من الهواء الجوي يمرر على محلول الصودا الكاوية للتخلص من .....

- أ) CO<sub>2</sub>
- ب) O<sub>2</sub>
- ج) H<sub>2</sub>
- د) Ne

٢٠ يمرر الهواء الجوي على ..... للتخلص من بخار الماء عند تحضير النيتروجين.

- أ) الصودا الكاوية
- ب) النحاس الساخن
- ج) حمض الكبريتيك المركز
- د) صودا الغسيل

٢١ تستخدم خرطة النحاس المسخنة للاحمرار للتخلص من ..... عند تحضير النيتروجين من الهواء الجوي.

- أ) CO<sub>2</sub>
- ب) O<sub>2</sub>
- ج) H<sub>2</sub>
- د) H<sub>2</sub>O

٢٢ عند تحضير غاز النيتروجين من نيتريت الصوديوم وكلوريد الأمونيوم فإن عدد تأكسد النيتروجين يتغير .....

- أ) من -3 إلى 0
- ب) من +3 إلى 0
- ج) من -3 إلى +3
- د) من -3 إلى 0 ، من +3 إلى 0

٢٣ يعتبر سيناميد الكالسيوم من الأسمدة الأزوتية الهامة ويحضر من تفاعل النيتروجين مع .....

- أ) كربونات الكالسيوم.
- ب) كربيد الكالسيوم.
- ج) أكسيد الكالسيوم.
- د) كلوريد الكالسيوم.

٢٤ يتفاعل كربيد الكالسيوم مع النيتروجين بواسطة القوس الكهربائي ويتكون .....

- أ) كربونات الكالسيوم.
- ب) نيتريد الكالسيوم.
- ج) سيناميد الكالسيوم وكربون.
- د) نترات الكالسيوم وكربون.

٢٥ عند تفاعل سيناميد الكالسيوم مع الماء ينتج غاز .....

- أ) الأمونيا.
- ب) الهيدروجين.
- ج) أكسيد النيتريك.
- د) ثاني أكسيد النيتروجين.



٣١ ينتج هيدروكسيد الماغنسيوم والنشادر من تفاعل الماء مع .....

- أ أكسيد الماغنسيوم.
- ب كربيد الكالسيوم.
- ج كربونات الماغنسيوم.
- د نيتريد الماغنسيوم.

ثانياً أجب عن الأسئلة التالية:

١ قارن بين كل من:

١ هيدريدات عناصر المجموعة (1A) وهيدريدات عناصر المجموعة (5A)

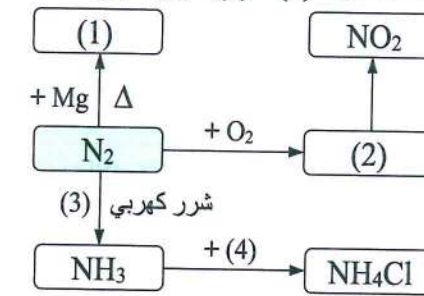
«من حيث : عدد تأكسد الهيدروجين وعدد تأكسد العنصر المتحد معه»

«من حيث : درجة الذوبان في الماء - الخاصية القاعدية»

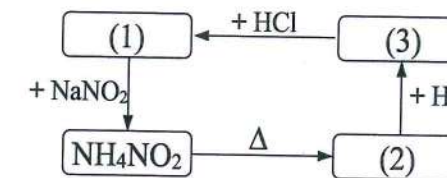
٢ النشادر والفوسفين.

٣ أسئلة متنوعة:

١ ادرس المخطط التالي، ثم اكتب أسماء المواد (1) ، (2) ، (3) ، (4)



٢ ادرس المخطط التالي، ثم اكتب أسماء المواد (1) ، (2) ، (3)



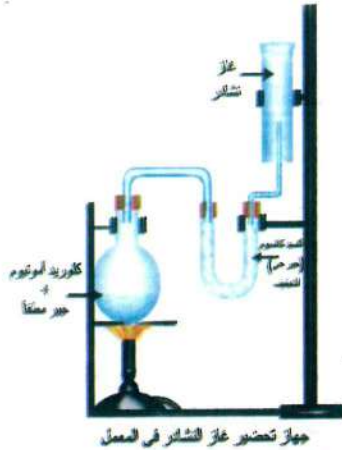
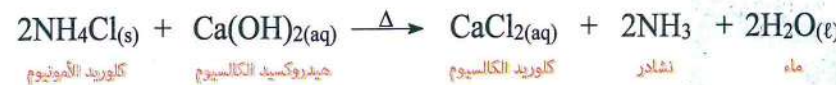
## الباب الرابع الدرس ٤ أشهر مركبات النيتروجين

### أشهر مركبات النيتروجين

#### ١ النشادر (NH<sub>3</sub>)

تحضير النشادر (في المعمل):

- يحضر بتسخين خليط من كلوريد الأمونيوم والجير المطفأ
- ثم يمرر على أكسيد الكالسيوم (جير حي) في الأنبوبة ذات الشعبتين لتجفيفه
- ويجمع بإزاحة الهواء لأسفل.



يستخدم أكسيد الكالسيوم في تجفيف النشادر ولا يستخدم حمض الكبريتيك المركز ... علل؟

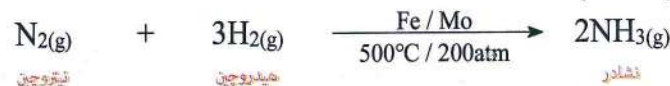
لأن حمض الكبريتيك يتفاعل مع النشادر أما أكسيد الكالسيوم أكسيد قاعدي لا يتفاعل مع النشادر.

يجمع النشادر بإزاحة الهواء لأسفل ولا يجمع فوق سطح الماء ... علل؟

يجمع بإزاحة الهواء لأسفل لأنه أخف من الهواء ولا يجمع فوق سطح الماء لأنه شديد الذوبان في الماء.

تحضير النشادر (في الصناعة) [طريقة هابر - بوش]:

يتفاعل عنصري النيتروجين والهيدروجين في وجود عوامل حفازة هي الحديد والموليبدينوم وتحت ضغط (200 atm) في درجة حرارة (500°C)



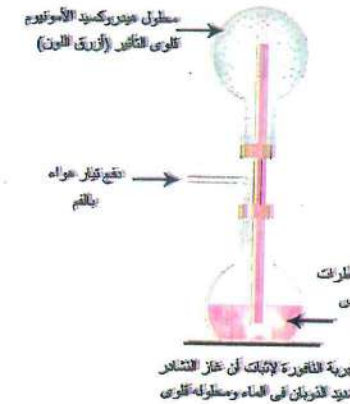
الخواص الفيزيائية لغاز النشادر:

- ١ عديم اللون وله رائحة نفاذة.
- ٢ لا يشتعل ولا يساعد على الاشتعال.
- ٣ أقل كثافة من الهواء.
- ٤ يسهل إسالته بالضغط والتبريد.
- ٥ شديد الذوبان في الماء، ومحلولة قلوي التأثير على عباد الشمس لذا فهو (أنهيدريد قاعدة).



### تجربة النافورة:

- تستخدم لإثبات أن: غاز النشادر شديد الذوبان في الماء ومحلولة قلوي.
- يتم دفع تيار من هواء الفم من خلال أنبوبة لتمر على محلول مائي حمض بقطرات من صبغة عباد الشمس ملونة باللون الأحمر، ويصل بينها وبين دورق علوي به غاز النشادر
- نلاحظ ارتفاع شديد للماء الحمض - أحمر اللون - لأعلى يشبه النافورة نحو الدورق المحتوي على غاز النشادر ويتغير لون الماء الحمض إلى اللون الأزرق.
- نستنتج من ذلك أن النشادر شديد الذوبان في الماء ومحلولة قلوي.



### الكشف عن النشادر عملياً:

عند تعريض ساق زجاجية مبللة بحمض الهيدروكلوريك المركز لغاز النشادر يتكون سحب بيضاء كثيفة من كلوريد الأمونيوم (مادة صلبة تتسامى)



الكشف عن غاز النشادر



كيف تميز عملياً بين: غاز النشادر وغاز أكسيد النيتريك؟

### الإجابة

التجربة	غاز النشادر	غاز أكسيد النيتريك
بتعريض كل منهما لساق زجاجية مبللة بغاز كلوريد الهيدروجين.	يتكون سحب بيضاء كثيفة من كلوريد الأمونيوم.	لا يحدث تغير.
بتعريض كل منهما للهواء الجوي.	لا يحدث تغير.	يتكون غاز بني محمر من ثاني أكسيد النيتروجين.

### شغل دماغك

يمكن لغاز النشادر التفاعل مع كل مما يأتي ماعدا .....

- ① HBr
- ② CO<sub>2</sub>
- ③ Na<sub>2</sub>O
- ④ SO<sub>3</sub>

### الأمونيا وصناعة الأسمدة:

- يعتبر النيتروجين من أهم مصادر التغذية للنبات ... عل؟
- لأنه عنصر هام في تكوين البروتين.
- يوجد النيتروجين في التربة ضمن المواد العضوية أو المركبات غير العضوية المكونة للتربة.
- كمية النيتروجين في التربة تقل مع مرور الزمن ويجب تعويضها بإضافة الأسمدة النيتروجينية (الأزوتية) أو الأسمدة الطبيعية (روث البهائم).
- على الرغم من أن النيتروجين يشكل  $\frac{4}{5}$  حجم الهواء، ولكن لا يستطيع النبات الاستفادة منه وهو في الحالة الغازية، لذا يتم إمداد التربة بأملح اليوريا والأمونيوم التي تذوب في ماء الري وتمتصها جذور النباتات، والنشادر هو المادة الأولية للأسمدة النيتروجينية (الأزوتية).
- يعتبر النشادر المادة الأولية التي تصنع منها معظم الأسمدة النيتروجينية (الأزوتية).

### بعض الأسمدة الشائعة:

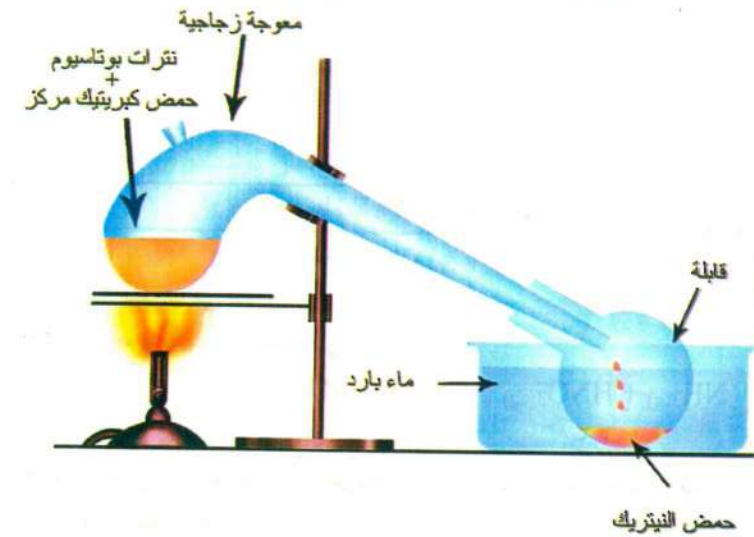
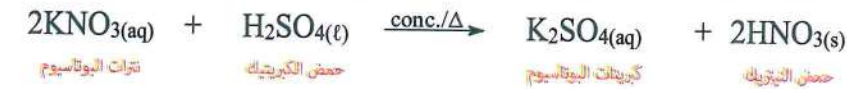
السماذ	موصافاته
نترات الأمونيوم	<ul style="list-style-type: none"> <li>يحتوي على نسبة عالية من النيتروجين (35%)</li> <li>سريعة الذوبان في الماء.</li> <li>الزيادة منها تسبب حمضية التربة.</li> </ul> $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{HNO}_3(\text{aq}) \longrightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3(\text{aq})$
كبريتات الأمونيوم (سلفات النشادر)	<ul style="list-style-type: none"> <li>تعمل على زيادة حامضية التربة لذلك يجب معادلة التربة التي تعالج بصفة مستمرة بهذا النوع من الأسمدة.</li> </ul> $2\text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \longrightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4(\text{aq})$
فوسفات الأمونيوم	<ul style="list-style-type: none"> <li>سريع التأثير في التربة.</li> <li>يمد التربة بنوعين من العناصر الأساسية وهما النيتروجين والفوسفور.</li> </ul> $3\text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq}) \longrightarrow (\text{NH}_4)_3\text{PO}_4(\text{aq})$
اليوريا	<ul style="list-style-type: none"> <li>يحتوي على نسبة عالية من النيتروجين (46%)</li> <li>أنسب الأسمدة المستخدمة في المناطق الحارة ... عل؟</li> <li>لأن درجة الحرارة المرتفعة تساعد على تفككه إلى أمونيا وثاني أكسيد الكربون.</li> </ul>
سماذ المستقبل النيتروجيني	<ul style="list-style-type: none"> <li>يسمى سائل الأمونيا اللامائي.</li> <li>يتم إضافته في التربة على عمق حوالي (12 cm)</li> <li>يتميز بارتفاع نسبة النيتروجين فيه حيث تصل إلى (82%)</li> </ul>



## ٢ حمض النيتريك (HNO<sub>3</sub>)

### تحضير حمض النيتريك في المعمل:

- حضر جهاز كالمتبين بالشكل.
- ضع في معوجة زجاجية نترات بوتاسيوم وحمض كبريتيك مركز.
- ضع القابلة في حوض به ماء بارد.
- سخن محتويات المعوجة حتى أقل من (100°C) ، حتى لا ينحل الحمض الناتج.



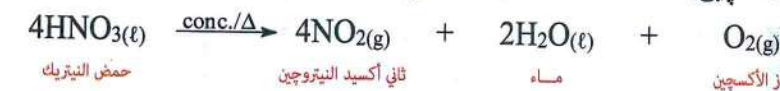
▲ جهاز تحضير حمض النيتريك في المعمل

### خواص حمض النيتريك:

- ١ سائل شفاف عديم اللون.
- ٢ يحمر لون محلول عباد الشمس الأزرق.
- ٣ عامل مؤكسد قوي - وخاصة الحمض المركز منه - ويتضح ذلك من :
  - أثر الحرارة عليه.
  - تفاعله مع الفلزات.

#### ١ أثر الحرارة على حمض النيتريك:

حمض النيتريك عامل مؤكسد قوي ... علل؟  
لأنه ينتج من تحله حرارياً غاز الأكسجين.



### ٣ التفاعل مع الفلزات:

- ١ يتفاعل حمض النيتريك مع الفلزات التي تسبق الهيدروجين في متسلسلة النشاط الكيميائي مكوناً نترات الفلز والهيدروجين الذي يختزل الحمض مكوناً أكسيد النيتريك NO وماء.
  - يتفاعل حمض النيتريك المخفف مع الحديد مكوناً نترات الحديد III ويتصاعد غاز أكسيد النيتريك (عديم اللون) والذي يتحول عند فوهة الأنبوبة إلى اللون البني المحمر.
- $$\text{Fe}(\text{s}) + 4\text{HNO}_3(\text{aq}) \xrightarrow{\text{dil./}\Delta} \text{Fe}(\text{NO}_3)_3(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{NO}(\text{g})$$
- حديد      حمض نيتريك مخفف      نترات حديد III      ماء      أكسيد نيتريك
- لا يتفاعل حمض النيتريك المركز مع الفلزات النشطة مثل الحديد والكروم والألمنيوم ... علل؟  
لتكون واقية غير مسامية من الأكسيد تمنع الفلز من التفاعل، فيما يعرف بظاهرة الخمول الكيميائي، وهي ظاهرة تكون طبقة واقية غير مسامية من الأكسيد على سطح بعض الفلزات تمنع تفاعلها مع الأحماض أو الهواء الجوي.

#### ٢ يتفاعل حمض النيتريك مع الفلزات التي تلي الهيدروجين في متسلسلة النشاط الكيميائي ... علل؟

- لأن حمض النيتريك عامل مؤكسد قوي يؤكسد الفلز مكوناً أكسيد قاعدي، يتفاعل مع الحمض مكوناً ملح الحمض وماء، ويتصاعد غاز يختلف نوعه تبعاً لتركيز الحمض.
- يتفاعل حمض النيتريك المخفف مع النحاس ويتصاعد غاز أكسيد النيتريك (عديم اللون)
- $$3\text{Cu}(\text{s}) + 8\text{HNO}_3(\text{aq}) \xrightarrow{\text{dil./}\Delta} 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\text{NO}(\text{g})$$
- نحاس      حمض نيتريك مخفف      نترات نحاس II      ماء      أكسيد نيتريك
- والذي يتحول عند فوهة الأنبوبة إلى اللون البني المحمر.

#### • يتفاعل حمض النيتريك المركز مع النحاس ويتصاعد أبخرة بنية محمرة ثاني أكسيد النيتروجين.



### تدريب

كيف تميز عملياً بين: حمض النيتريك المخفف وحمض النيتريك المركز؟

### الإجابة

يمكن التمييز بطريقتين:

أولاً: بإضافة خراطة النحاس إلى كل منهما:

حمض النيتريك المخفف	حمض النيتريك المركز
يتصاعد غاز عديم اللون يتحول إلى البني المحمر عند الفوهة	يتصاعد غاز بني محمر مباشرة

ثانياً: بإضافة الحديد إلى كل من:

حمض النيتريك المخفف	حمض النيتريك المركز
يتصاعد غاز عديم اللون يتحول إلى البني المحمر عند الفوهة	لا يحدث تفاعل بسبب الخمول



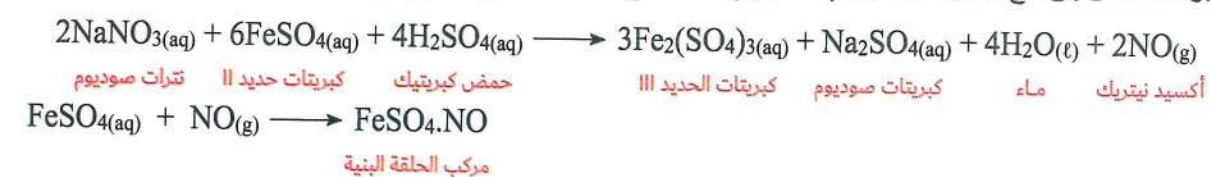
### الكشف عن أيون النتريت NO<sub>2</sub><sup>-</sup> (تجربة الحلقة البنية):

#### الخطوات:

- 1 أضف محلول ملح النتريت إلى محلول مركز من كبريتات الحديد (II) - حديث التحضير - في أنبوبة اختبار.
- 2 أضف قطرات من حمض الكبريتيك باحتراس على الجدار الداخلي لأنبوبة الاختبار.

#### الملاحظة:

هبوط الحمض إلى قاع الأنبوبة، وتكون (حلبة بنية) عند سطح الانفصال، تزول بالرج أو التسخين.



### التمييز عملياً بين أملاح النتريت والنتريت:

#### الخطوات:

أضيف محلول برمنجنات البوتاسيوم المحمضة بـ حمض الكبريتيك المركز إلى محلول كل منهما.

#### الملاحظة:

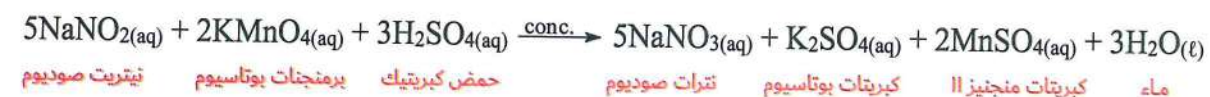
- إذا زال اللون البنفسجي للبرمنجنات
- إذا لم يزل اللون البنفسجي للبرمنجنات

#### الاستنتاج:

- الملح نيتريت.
- الملح نترات.



▲ التمييز بين أملاح النتريت والنتريت بواسطة محلول برمنجنات البوتاسيوم



### الأهمية الاقتصادية لعناصر المجموعة (5A):

العنصر	الاستخدام
النيتروجين	<p>يستخدم غاز النيتروجين في:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 صناعة النشادر.</li> <li>2 صناعة الأسمدة النيتروجينية.</li> <li>3 تزويد إطارات السيارات ... علل ؟ لأنه يقلل من احتمالات انفجارها لعدم تأثره بتغير درجة حرارة الجو بالإضافة إلى أن معدل تسربه أقل من الأكسجين (عند التزويد بالهواء الجوي)</li> <li>4 ملء أكياس البطاطس الشيبسي ... علل ؟ لحفاظ على قرمشة الرقائق لخموله الكيميائي.</li> </ol> <p>يستخدم النيتروجين المُسال في:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 علاج بعض الأورام الحميدة مثل (الثآليل)</li> <li>2 حفظ ونقل الخلايا الحية</li> </ol>
الفوسفور	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 الأسمدة الفوسفاتية.</li> <li>2 أعواد الثقاب الآمنة.</li> <li>3 الألعاب النارية.</li> <li>4 صناعة سبائك مثل البرونز فوسفور (نحاس - قصدير - فوسفور) وتصنع منها مراوح السفن.</li> </ol>
الزرنيخ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 يستخدم كمادة حافظة للأخشاب ... علل ؟ لتأثيره السام على الحشرات والبكتيريا والفطريات.</li> <li>2 يدخل في تركيب ثالث أكسيد الزرنيخ الذي يستخدم في علاج لسرطان الدم (اللوكيميا). خطورة نقل وتداول عنصر الزرنيخ ومركباته ... علل ؟ لأنه عنصر شديد السمية.</li> </ol>
الأنثيمون	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 صناعة سبيكة الأنثيمون والرصاص التي تستخدم في صناعة بطاريات الرصاص الحامضية. استخدام سبيكة الأنثيمون والرصاص بدلاً من الرصاص في صناعة بطاريات الرصاص الحامضية ... علل ؟ لأنه أصعب من الرصاص.</li> <li>2 يستخدم في تكنولوجيا أشباه الموصلات ... علل ؟ لأنه يدخل في تركيب أشباه الموصلات التي تستخدم في صناعة أجهزة الكشف عن الأشعة تحت الحمراء.</li> </ol>
البيزموث	<p>يستخدم البيزموث مع الرصاص والكاديوم والقصدير في صناعة سبائك تستخدم في صناعة الفيوزات (أسلاك المنصهرات) ... علل ؟ لأنها تتميز بانخفاض درجة انصهارها.</p>



تزويد إطارات السيارات بالنيتروجين



الثآليل الجلدية



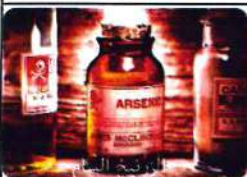
أعواد الثقاب



ألعاب النارية



مراوح دفع السفن



الزرنيخ



أشباه الموصلات



الفيوز المنصهر



## الباب الرابع العناصر الممثلة في بعض المجموعات المنتظمة

### أشهر مركبات النيتروجين

الدرس ٤

أسئلة بنظام Open Book

Answers



أولاً: تخير الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة:

النشادر

١ عند تحضير غاز الأمونيا بالمعمل يمكن استخدام مادة ..... كبديل للجير الحي.

- Ⓐ حمض الكبريتيك.  
Ⓑ كلوريد الأمونيوم.  
Ⓒ حمض الفوسفوريك.  
Ⓓ الصودا الكاوية.

٢ عند تسخين هيدروكسيد الأمونيوم وإمرار الناتج على أكسيد الكالسيوم ينتج .....

- Ⓐ غاز الهيدروجين.  
Ⓑ بخار الماء.  
Ⓒ غاز الأمونيا.  
Ⓓ ماء.

٣ ينتج غاز النشادر من كل من العمليات التالية ما عدا .....

- Ⓐ تسخين خليط من كلوريد الأمونيوم والصودا الكاوية.  
Ⓑ ذوبان سيناميد الكالسيوم في الماء.  
Ⓒ ذوبان نيتريد الماغنسيوم في الماء.  
Ⓓ تسخين هيدروكسيد الأمونيوم مع الجير الحي.

٤ يستخدم ..... في تجفيف غاز النشادر.

- Ⓐ  $CO_2$   
Ⓑ  $MgO$   
Ⓒ  $SO_2$   
Ⓓ  $NO$

٥ يمكن الكشف عن محلول النشادر باستخدام كل مما يأتي ما عدا .....

- Ⓐ غاز كلوريد الهيدروجين.  
Ⓑ محلول عباد الشمس.  
Ⓒ حمض الكبريتيك المركز.  
Ⓓ محلول الصودا الكاوية.

الدرس ٤

٦ أي من الغازات التالية أقل كثافة تحت نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة؟ .....

- Ⓐ  $CO_2$   
Ⓑ  $O_2$   
Ⓒ  $N_2$   
Ⓓ  $NH_3$

٧ كل من الغازات التالية تذوب في الماء ما عدا .....

- Ⓐ  $CO_2$   
Ⓑ  $NH_3$   
Ⓒ  $SO_3$   
Ⓓ  $N_2$

٨ عند تقريب ساق زجاجية مبللة بمحلول النشادر إلى الغاز الناتج من تفاعل حمض الكبريتيك المركز مع ملح كلوريد البوتاسيوم يتكون .....

- Ⓐ مادة صلبة تتسامى إلى سحب بيضاء كثيفة.  
Ⓑ مادة سائلة تتبخر إلى سحب بيضاء كثيفة.  
Ⓒ غاز أبيض كثيف.  
Ⓓ راسب أبيض.

٩ عند تعريض ساق زجاجية مبللة بـ حمض الهيدروكلوريك المركز لغاز الأمونيا يتكون ..... كلوريد الأمونيوم.

- Ⓐ غاز  
Ⓑ بخار  
Ⓒ راسب  
Ⓓ محلول

١٠ لديك المركبات الآتية:

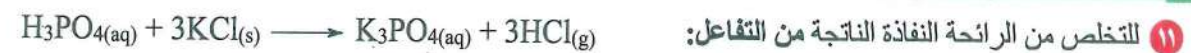
- Ⓐ كلوريد الألومنيوم.  
Ⓑ كلوريد الحديد II  
Ⓒ كلوريد الحديد III  
Ⓓ كلوريد الهيدروجين.

فأي المركبات السابقة يمكنها التمييز بين محلولي هيدروكسيد الصوديوم وهيدروكسيد الأمونيوم

عند توافر الشروط اللازمة لذلك؟ .....

- Ⓐ ١ ، ٢ ، ٣  
Ⓑ ١ ، ٢ ، ٤  
Ⓒ ١ ، ٣  
Ⓓ ٢ ، ٣





يتم إمرار الغاز الناتج على .....

- أ) محلول الأمونيا.
- ب) الماء المحتوي على غاز ثاني أكسيد الكربون.
- ج) حمض الكبريتيك المخفف.
- د) غاز أكسيد النيتريك.

١٢ تثبت تجربة النافورة أن غاز النشادر .....

- أ) لا يذوب في الماء.
- ب) يذوب في الماء بشدة ومحلوله قلوي.
- ج) يذوب في الماء وتأثيره حمضي.
- د) أكبر كثافة من الهواء.

١٣ هذه المركبات عند ذوبانها في الماء تعطي قلويات ماعدا .....

- أ)  $Li_2O$
- ب)  $Na_2O$
- ج)  $NH_3$
- د)  $CO_2$

#### الأسمدة الزراعية

١٤ عند التحلل المائي لسلفات النشادر يتكون محلولان A ، B فإذا علمت أن المحلول A كاو على الجلد،

أي العبارات التالية صحيحة بالنسبة للمحلول B؟ .....

- أ) محلول يحتوي على النيتروجين وقلوي.
- ب) محلول يحتوي على النيتروجين وحمضي.
- ج) محلول يحتوي على الكبريت وقلوي.
- د) محلول يحتوي على الكبريت وحمضي.

١٥ أي الأسمدة التالية تحتوي على النسبة الأعلى من النيتروجين؟ .....

[N = 14 , H = 1 , O = 16 , P = 31 , S = 32 , C = 12]

- أ) نترات الأمونيوم.
- ب) سلفات النشادر.
- ج) فوسفات الأمونيوم.
- د) اليوريا.

١٦ أفضل الأسمدة التالية من حيث نسبة النيتروجين هو .....

- أ) اليوريا.
- ب) سائل الأمونيا اللامائي.
- ج) نترات الأمونيوم.
- د) سلفات النشادر.

١٧ كل مما يلي أسمدة أزوتية ماعدا .....

- أ) نترات الأمونيوم.
- ب) اليوريا.
- ج) كبريتات الأمونيوم.
- د) الجير الحي.

١٨ أفضل الأسمدة المستخدمة في زراعة البطيخ بصحراء أسوان هو .....

- أ) اليوريا.
- ب) فوسفات الأمونيوم.
- ج) نترات الأمونيوم.
- د) كبريتات الأمونيوم.

#### حمض النيتريك

١٩ عند تفاعل حمض الكبريتيك المركز مع محلول نترات الصوديوم ثم تفاعل الناتج مع محلول الأمونيا يتكون .....

- أ) سماد زراعي حمضي سريع الذوبان في الماء.
- ب) محلول يعكر ماء الجير الرائق.
- ج) محلول متعادل التأثير على صبغة عباد الشمس.
- د) سماد زراعي يحتوي على عنصرين مهمين للتربة.

٢٠ عند إضافة محلول برمنجنات البوتاسيوم المُحمضة إلى محلول نيتريت الصوديوم

ثم تفاعل المركب النيتروجيني الناتج مع حمض الكبريتيك المركز الساخن يتكون .....

- أ) سحب بيضاء.
- ب) أبخرة بنية حمراء.
- ج) غاز عديم اللون.
- د) أبخرة حمراء برتقالية.



٢١ عند تسخين حمض الكبريتيك مع محلول نترات الصوديوم تسخيناً شديداً يتكون .....

- Ⓐ حمض يستخدم في صناعة الأسمدة.  
Ⓑ غاز عديم اللون يتحول إلى بني محمر عند فوهة الأنبوبة.  
Ⓒ غاز بني محمر.  
Ⓓ قاعدة ضعيفة تستخدم في صناعة الأسمدة.

٢٢ يمكن الكشف عن الناتج المتبقي من انحلال نترات البوتاسيوم باستخدام .....

- Ⓐ عامل مؤكسد في وجود وسط حمضي.  
Ⓑ عامل مختزل في وجود وسط حمضي.  
Ⓒ عامل مؤكسد في وجود وسط قاعدي.  
Ⓓ عامل مختزل في وجود وسط قاعدي.

٢٣ عند اختزال أيونات  $Mn^{7+}$  الموجودة في محلول  $KMnO_4$  المحمضة بحمض الكبريتيك المركز إلى أيونات  $Mn^{2+}$  فإن لون المحلول .....

- Ⓐ يصبح أسود.  
Ⓑ يصبح بنفسجي.  
Ⓒ يزول.  
Ⓓ يصبح برتقالي محمر.

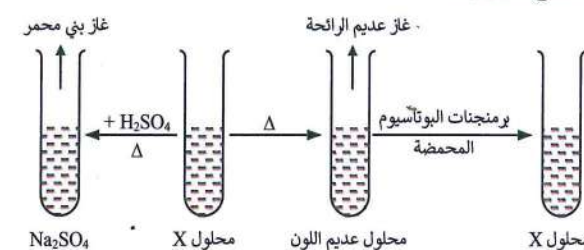
٢٤ أي المجموعات التالية يمكن أن تتأكسد بواسطة  $KMnO_4$  ؟ .....

- Ⓐ النيتريت.  
Ⓑ النترات.  
Ⓒ الفوسفات.  
Ⓓ الكبريتات.

٢٥ يزول لون محلول برمنجنات البوتاسيوم المحمضة عند إضافته إلى محلول .....

- Ⓐ كبريتات الصوديوم.  
Ⓑ فوسفات الأمونيوم.  
Ⓒ نترات الكالسيوم.  
Ⓓ نيتريت البوتاسيوم.

٢٦ توضح الصورة سلسلة من الاختبارات أجريت على محلول ملح مجهول X



- Ⓐ  $Na_2CO_3$   
Ⓑ  $NaHCO_3$   
Ⓒ  $NaNO_3$   
Ⓓ  $NaNO_2$

الدرس ٤

٢٧ عند انحلال الملح (NaY) جزئياً يتكون ملح (NaZ) ويتصاعد غاز عديم اللون، ما هو الأنيون (Z) ؟ .....

- Ⓐ النيتريت، ويزيل لون محلول برمنجنات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك.  
Ⓑ النيتريت، ولا يزيل لون محلول برمنجنات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك.  
Ⓒ النترات، ويزيل لون محلول برمنجنات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك.  
Ⓓ النترات، ولا يزيل لون محلول برمنجنات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك.

٢٨ إذا علمت أن برمنجنات البوتاسيوم  $KMnO_4$  عامل مؤكسد قوي،

فإن لون برمنجنات البوتاسيوم المحمضة  $KMnO_4$  يختفي عند إضافتها إلى محلولي .....

- Ⓐ  $NaNO_2 / KNO_2$   
Ⓑ  $NaNO_3 / KNO_2$   
Ⓒ  $NaNO_2 / KNO_3$   
Ⓓ  $NaNO_3 / KNO_3$

٢٩ كل مما يأتي يسهل أكسدته بالعوامل المؤكسدة العادية أو الهواء الجوي ماعدا .....

- Ⓐ  $NO_2^-$   
Ⓑ CO  
Ⓒ NO  
Ⓓ  $NO_3^-$

٣٠ أي من الغازات التالية يتغير لونها في الهواء الجوي؟ .....

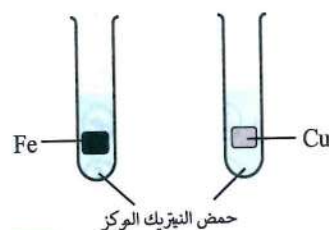
- Ⓐ  $NH_3$   
Ⓑ  $CO_2$   
Ⓒ CO  
Ⓓ NO

٣١ عند وضع قطعة من النحاس في حمض النيتريك المركز، أي من العبارات التالية صحيحة؟ .....

- Ⓐ لا يحدث تفاعل، لأن النحاس غير نشيط.  
Ⓑ يحدث تفاعل ويحل النحاس محل هيدروجين الحمض.  
Ⓒ حمض النيتريك عامل مؤكسد قوي يؤكسد النحاس ثم يتفاعل مع أكسيده.  
Ⓓ لا يحدث تفاعل لأن حمض النيتريك يسبب خمول للنحاس.

٣٢ عند إضافة كمية من حمض النيتريك المركز لقطعتي نحاس وحديد فإن .....

- Ⓐ يذوب النحاس ولا يذوب الحديد.  
Ⓑ يذوب كل من النحاس والحديد.  
Ⓒ لا يذوب كل من النحاس والحديد.  
Ⓓ لا يذوب النحاس ويذوب الحديد.





٢٢ أي مما يلي صحيح عند إضافة كبريتات الحديد II إلى المركب النيتروجيليني الناتج من أكسدة نيتريت الصوديوم بواسطة برمنجنات البوتاسيوم المحمضة ثم إضافة حمض الكبريتيك؟ .....

١ لا يحدث تفاعل.

٢ يتكون محاليل عديمة اللون ولا يتكون رواسب.

٣ تتكون حلقة بنية وتزول عند رج الأنبوبة أو التسخين.

٤ يتكون راسب أبيض.

٢٣ يزول لون محلول برمنجنات البوتاسيوم البنفسجي المحمضة بـ حمض الكبريتيك عند إضافته إلى محلولي .....

١ نيتريت الصوديوم / كبريتات الحديد III

٢ نيتريت الصوديوم / كبريتات الحديد II

٣ نترات الصوديوم / كبريتات الحديد III

٤ نترات الصوديوم / كبريتات الحديد II

٢٤ من التفاعل التالي:  $H_2SO_{4(l)} + A_{(s)} \longrightarrow X_{(l)} + Y_{(aq)}$

« السائل (X) عديم اللون وعامل مؤكسد قوي.

« المحلول (Y) يحتوي على كاتيون يعطي لون أصفر ذهبي عند إجراء كشف اللهب على ملحه،

ما صيغة الملح (A)؟ .....

١  $KNO_3$

٢  $NaNO_3$

٣  $NaNO_2$

٤  $KNO_2$

٢٥ من الاختيارات الآتية، حدّد الخطوات التي يُمكن اعتبارها أخطاءً يجب تجنبها أو يلزم تغييرها لإجراء تجربة الحلقة

البنيّة بنجاح؟ .....

① استخدام كمية صغيرة من محلول مركز من كبريتات الحديد الثنائي الذي تم تحضيره بالفعل في اليوم السابق في

أنبوب اختبار.

② إضافة كمية صغيرة من محلول ملح النترات مباشرة إلى أنبوب اختبار به كبريتات الحديد الثنائي.

③ إضافة بعض قطرات حمض الكبريتيك المركز مباشرة إلى خليط التفاعل مع التقليب.

④ تسخين الخليط النهائي جيّداً حتى تظهر الحلقة البنيّة.

١ الخطوة ① ، الخطوة ③ ، الخطوة ④

٢ الخطوة ① ، الخطوة ③ فقط.

٣ الخطوة ③ ، الخطوة ④ فقط.

٤ الخطوة ① ، الخطوة ② ، الخطوة ③

الدرس ٤

٢٦ عند إضافة خرطة النحاس إلى حمض النيتريك المخفف، يتكوّن غاز عديم اللون يتحوّل إلى أبخرة بنية حمراء عند فوّهة الأنبوب بسبب تكوّن غاز بني، ما الصيغة الكيميائية للغاز عديم اللون والغاز البني؟ .....

١  $NO / N_2$

٢  $N_2 / NO$

٣  $NO_2 / NO$

٤  $N_2 / NO_2$

٢٧ عند إضافة برادة الحديد إلى حمض النيتريك المخفف وغلّق الأنبوبة بمجرد الخلط، يتكوّن .....

١ غاز عديم اللون.

٢ غاز بني محمر.

٣ سحب بيضاء كثيفة.

٤ أبخرة برتقالية حمراء.

٢٨ أربع غازات لها الصفات التالية:

(A) قاعدي له رائحة نفاذة.

(B) حمضي له رائحة نفاذة.

(C) حمضي عديم اللون.

(D) حمضي بني محمر.

إذا علمت أن : عند تفاعل A مع B يتكوّن سحب بيضاء كثيفة، ويتأكسد C في الهواء الجوي إلى D

أي مما يلي صحيح؟ .....

الاختبار	A	B	C	D
١	HCl	NH <sub>3</sub>	NO	NO <sub>2</sub>
٢	NH <sub>3</sub>	HCl	SO <sub>2</sub>	SO <sub>3</sub>
٣	NH <sub>3</sub>	HCl	CO	CO <sub>2</sub>
٤	NH <sub>3</sub>	HCl	NO	NO <sub>2</sub>

٢٩ لديك الأملاح التالية:

① نيتريت البوتاسيوم.

② كربونات البوتاسيوم.

③ بيكربونات البوتاسيوم.

④ نترات البوتاسيوم.

أي مما يأتي صحيح؟ .....

١ الملح ① ينتج من تسخين ④ ، الملح ② تنتج من تسخين ③

٢ الملح ① ينتج من تسخين ④ ، الملح ③ تنتج من تسخين ②

٣ الملح ④ ينتج من تسخين ① ، الملح ② تنتج من تسخين ③

٤ الملح ④ ينتج من تسخين ① ، الملح ③ تنتج من تسخين ②



أجريت التجارب التالية على الملح (B)

التجربة	محلول الملح + محلول برمنجنات البوتاسيوم المحمضة	محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم
الملاحظة	يختفي لون محلول البرمنجنات	راسب أبيض

تدل المشاهدات على أن الملح (B) هو .....

- ①  $Al(NO_3)_3$   
 ②  $Ca(NO_2)_2$   
 ③  $Ca(NO_3)_2$   
 ④  $Al(NO_2)_3$

عند إضافة كبريتات الحديد II إلى الملح (KY) ثم إضافة قطرات من حمض الكبريتيك المركز على جدران الأنبوبة يتكون حلقة بنية تزول بالرج أو التسخين،

وعند إضافة هيدروكسيد البوتاسيوم إلى محلول  $(XCl_2)$  يتكون راسب أزرق يسود بالتسخين،

ما الصيغة الكيميائية للملح الناتج من كاتيون X وأنيون Y ؟ .....

- ①  $CuSO_4$   
 ②  $NaNO_3$   
 ③  $Cu(NO_2)_2$   
 ④  $Cu(NO_3)_2$

كل التفاعلات التالية ينتج عنها غاز عديم اللون بمعزل عن الهواء معدا .....

- ① إضافة برادة الحديد إلى حمض النيتريك المخفف.  
 ② إضافة خرطة النحاس إلى حمض النيتريك المخفف.  
 ③ إضافة برادة الحديد إلى حمض النيتريك المركز.  
 ④ إضافة برادة الحديد إلى حمض النيتريك المخفف.

سبيكة البرونز تتكون من عنصرين (A) ، (B) ، إذا علمت أن العنصر (A) جيد التوصيل للتيار الكهربائي

يمكن استخدام العنصر (B) في صناعة .....

- ① الأسمدة الزراعية.  
 ② الفيوزات.  
 ③ البطاريات.  
 ④ علاج التآليل.

### ثانياً اجب عن الأسئلة التالية:

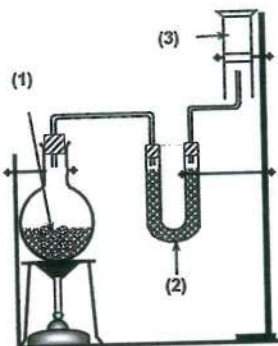
١ ادرس الشكل المقابل، ثم اجب عن الأسئلة الآتية :

① لماذا لا يجمع الغاز (3) بإزاحة الماء لأسفل ؟

② لماذا لا يستخدم حمض الكبريتيك المركز في الأنبوبة (2) ؟

③ ما المادة التي بها ثلاثة أنواع من الروابط في الخليط رقم (1) ؟

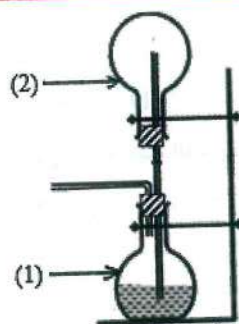
④ كيف تحصل على المادة القلوية الموجودة في الخليط (1) من المادة (2) ؟



٢ افحص الشكل المقابل، ثم اجب عن الأسئلة الآتية :

① ما المواد المستخدمة في تحضير الغاز (2) في الصناعة ؟

② ما التفسير العلمي لتغير لون المحلول في الدورقين (1) ، (2) ؟



٣ إذا كان لديك وفرة من المواد والأدوات التالية :

(حمض هيدروكلوريك مركز - ماء مقطر - نيتريد ليثيوم - موقد بنزن - بيكربونات الصوديوم)

وضح بالمعادلات كيف تستخدمها جميعاً أو بعضها في الحصول على :

- ① كلوريد الأمونيوم.  
 ② ملح يستخدم في إزالة عسر الماء.

٤ اذكر اسم الملح المستخدم في التجارب الآتية :

① ملح أضيف إلى محلوله محلول كبريتات الحديد II مع قطرات من حمض الكبريتيك المركز فتكون مركب الحلقة البنية، وعند تسخين هذا الملح الصلب في لهب بنزن غير المضيء تلون اللهب باللون الأصفر الذهبي.

② أضيف محلوله إلى محلول برمنجنات البوتاسيوم المحمض بـ حمض الكبريتيك المركز فزال اللون البنفسجي للبرمنجنات، وعند تسخين هذا الملح الصلب في لهب بنزن غير المضيء تلون اللهب باللون البنفسجي الفاتح.



٥ يعتبر كلوريد الأمونيوم ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) من المركبات النيتروجينية الهامة التي تدخل في تحضير العديد من الغازات والمركبات ذات الأهمية التطبيقية :

١ ما الروابط التي يتضمنها جزيء كلوريد الأمونيوم ؟

٢ وضع بالمعادلات كيف يمكنك تحضير ... ؟

أحد الأسمدة الهامة التي تمد التربة بعنصري النيتروجين والفوسفور من كلوريد الأمونيوم.

٦ أربعة عناصر (A) ، (B) ، (C) ، (D) :

• العنصر A عدد تأكسده في مركباته غالباً (+1) وأحياناً (-1)

• العنصر B يقع في الدورة الثانية والمجموعة 7A من الجدول الدوري.

• العنصر C يقع في الدورة الثالثة وأكسيده متردد.

• العنصر D لافلز غازي تتراوح أعدادة تأكسده من (-3) : (+5)

في ضوء هذه المعلومات أجب عما يلي :

١ اذكر أسماء العناصر الأربعة.

٢ ما اسم المركب الناتج من اتحاد العنصر A مع العنصر B ؟ وما نوع الرابطة الكيميائية في جزيء هذا المركب ؟

٣ ما الصيغة الكيميائية لهيدروكسيد العنصر C ؟ وما ناتج إضافة هيدروكسيد الصوديوم إليه ؟

٤ ما صيغة هيدريد العنصر D ؟ وما ناتج إذابته في الماء ؟

٧ ادرس المخطط التالي ثم أجب :

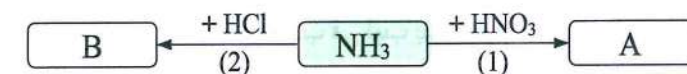


١ اكتب الصيغة الكيميائية للمركبين Y, X

٢ إذا علمت أن عدد تأكسد الكبريت في المركب Y هو (+6) ، احسب عدد تأكسد النيتروجين فيه ؟

٣ ما أهمية المركب (X) في مجال الزراعة ؟

٨ ادرس المخطط التالي ثم أجب :

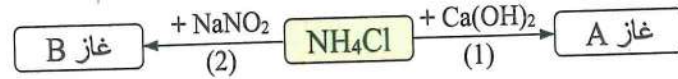


١ ما عدد ونوع الروابط في الجزيء المركب B

٢ ما أهمية المركب (A) في مجال الزراعة ؟

الدرس ٤

٩ ادرس المخطط التالي ثم أجب :

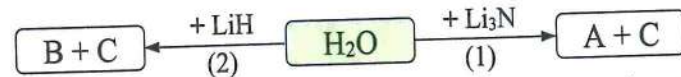


١ بماذا تفسر قدرة الغاز (A) على تكوين رابطة تناسقية ؟

٢ اكتب التوزيع الإلكتروني لذرة الغاز (B) حسب قاعدة هوند.

٣ اكتب المعادلة الكيميائية الدالة على تفاعل (B) مع كربيد الكالسيوم.

١٠ ادرس المخطط التالي ثم أجب :



إذا علمت أن (A) ، (B) غازين :

١ ما نوع الرابطة في جزيء كل من الغاز (A) والغاز (B) ؟

٢ كيف تحصل على الغاز (A) من الغاز (B) في الصناعة ؟

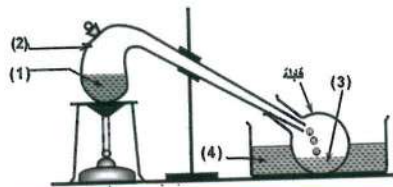
٣ ما أثر إضافة محلول عباد الشمس على محلول المادة (C) ؟

٤ ما الشكل الفراغي وترتيب أزواج الإلكترونات في جزيء الغاز (A) ؟

١١ افحص الشكل المقابل ثم اجب عن الاسئلة الآتية :

١ لماذا يكون السائل (4) بارداً ؟

٢ لماذا تصنع السدادة في المعوجة (2) من الزجاج ؟



١٢ إذا كان لديك وفرة من المواد والأدوات التالية :

(نحاس - حديد - نترات بوتاسيوم - جير مطفاً - حمض كبريتيك مركز - ماء مقطر - كلوريد أمونيوم -

حمض فوسفوريك - موقد بنزن - كبريتات حديد II)

وضح بالمعادلات كيف تستخدمها جميعاً أو بعضها في الحصول على :

١ نترات الأمونيوم.

٢ سلفات النشادر.

٣ فوسفات الأمونيوم.

٤ أكسيد النيتريك.

٥ مركب الحلقة البنينة.

٦ غاز بني محمر.



# اختبار 1

أولاً: تخير الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة:

١) بالاستعانة بالجدول التالي، فإن العناصر التي تتفاعل كيميائياً مع بعضها هي .....

العنصر	A	B	C	D
العدد الذري	19	20	35	36

Ⓐ A مع D

Ⓑ A مع C

Ⓒ A مع B

Ⓓ C مع D

٢) من الجدول التالي يكون ترتيب المركبات حسب قوة الرابطة الأيونية هو .....

العنصر	F	D	C	A
السالبية الكهربية	4	3.5	3	0.9

Ⓐ  $AD > AC > AF$

Ⓑ  $AF < AC < AD$

Ⓒ  $AF < AD < AC$

Ⓓ  $AF > AD > AC$

٣) إذا علمت أن  $9A$ ،  $8B$ ،  $19C$ ،  $20D$  فإن المركب الذي له أقل درجة غليان ينتج من اتحاد .....

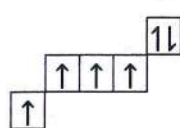
Ⓐ B مع C

Ⓑ A مع B

Ⓒ B مع D

Ⓓ A مع C

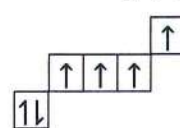
٤) يكون التوزيع الإلكتروني في المركب  $CH_3-CH=CH_2$  لذرة الكربون رقم 2 هو .....



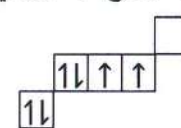
Ⓔ



Ⓕ



Ⓖ



Ⓗ

# الاختبارات



Answers





٥) أي المركبات التالية تكون روابط هيدروجينية مع الماء ؟ .....

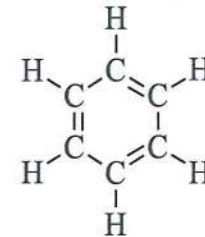
١)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

٢)  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$

٣)  $\text{C}_4\text{H}_{10}$

٤)  $\text{CH}_3 - \text{CH}_3$

٦) إذا كانت الصيغة التالية تمثل حلقة البنزين العطري :



فإن نوع وعدد الروابط فيه هي .....

١) 12 سيجما ، 3 باي.

٢) 3 سيجما ، 12 باي.

٣) 1 سيجما ، 17 باي.

٤) 3 سيجما ، 17 باي.

٧) أي المركبات التالية يمكن أن يحتوي على ذرة مانحة ؟ .....

علماً بأن الأعداد الذرية للعناصر [Al = 13 , P = 15 , B = 5 , Be = 4 , F = 9 , H = 1]

١)  $\text{BeH}_2$

٢)  $\text{BF}_3$

٣)  $\text{PH}_3$

٤)  $\text{AlF}_3$

٨) عنصر (X) يقع في الدورة الثالثة وإلكترونات تكافؤه تساوي نصف عدد إلكترونات المستوى الأول ،

وعنصر (Y) ينتهي توزيعه بالمستوى  $3p^1$

أي الاختيارات الآتية صحيحاً ؟ .....

١) (Y) درجة انصهاره أكبر من (X) وبلورته أكثر تماسكاً.

٢) (Y) درجة انصهاره أقل من (X) وبلورته أقل تماسكاً.

٣) (Y) درجة انصهاره أقل من (X) وبلورته أكثر تماسكاً.

٤) (Y) درجة انصهاره أكبر من (X) وبلورته أقل تماسكاً.

٩) عند خلط عنصران (X) ، (Y) وتوفير الظروف المناسبة للتفاعل يتكون المركب  $\text{X}_3\text{Y}$

أي الاختيارات الآتية صحيحاً ؟ .....

١) العنصر X فلز وفقد إلكترون ويصبح عدد إلكتروناته = 18

٢) العنصر Y لافلز واكتسب 3 إلكترون ويصبح عدد إلكتروناته = 19

٣) العنصر X فلز وفقد إلكترون ويصبح عدد إلكتروناته = 19

٤) العنصر Y لافلز واكتسب 3 إلكترون ويصبح عدد إلكتروناته = 15

١٠) مستعيناً بالجدول التالي :

العنصر	A	B	C	D
العدد الذري	35	19	6	18

تكون رابطة أيونية عند اتحاد عنصرين هما .....

١) C ، A

٢) D ، B

٣) B ، A

٤) D ، C

١١) إذا علمت أن :  $9\text{X}$  ،  $8\text{Y}$  ،  $20\text{Z}$  ،  $19\text{W}$

فإن المركب الذي لا يوصل التيار الكهربائي ينتج من اتحاد .....

١) X مع Y

٢) W مع Y

٣) Z مع Y

٤) W مع X

١٢) عنصر X عدده الذري (14) حدث تهجين بين جميع أوربيتالات مستوى الطاقة الأخير له،

فإن عدد الأوربيتالات المهجنة في ذرته المثارة يكون .....

١) 4

٢) 2

٣) 3

٤) 5

١٣) شكل الجزيء الفراغي في  $\text{OF}_2$  (حيث أن :  $8\text{O}$  ،  $9\text{F}$ ) يكون .....

١) رباعي الأوجه.

٢) زاوي.

٣) مثلث مستو.

٤) هرم ثلاثي القاعدة.

١٤) تختلف الروابط في  $\text{NH}_3(\text{aq})$  عن جزيء  $\text{NH}_3(\text{g})$  في .....

١) وجود رابطة تناسقية وأيونية.

٢) وجود رابطة هيدروجينية وتساهمية.

٣) وجود رابطة أيونية فقط.

٤) وجود رابطة تساهمية فقط.



١٥) نوع الرابطة بين جزيئات النشادر  $\text{NH}_3$  تكون .....

- Ⓐ فيزيائية هيدروجينية.  
Ⓑ فيزيائية فلزية.  
Ⓒ كيميائية أيونية.  
Ⓓ كيميائية تناسقية.

١٦) ثلاث فلزات لها درجات الانصهار الآتية :

A	Y	X
327°C	63°C	1083°C

فإن الترتيب تصاعدياً حسب السحابة الإلكترونية الحرة تكون .....

- Ⓐ  $X < Y < A$   
Ⓑ  $Y < A < X$   
Ⓒ  $X < A < Y$   
Ⓓ  $A < Y < X$

١٧) لديك العناصر التالية : ( $^{19}\text{X}$ ,  $^{17}\text{Y}$ ,  $^{18}\text{Z}$ ,  $^9\text{M}$ )

أي العناصر السابقة لا تتفاعل مع بعضها في الظروف العادية ؟

- Ⓐ X, M  
Ⓑ Y, X  
Ⓒ Y, Y  
Ⓓ Z, Z

١٨) بالاستعانة بالجدول التالي الذي يوضح الرموز الافتراضية لبعض العناصر التي تقع في نفس الدورة :

المجموعات	IA	IIA	VI A	VII A
العناصر	X	Y	Z	W

فإن الخواص الأيونية تكون أكبر للمركب الناتج من الاتحاد الكيميائي للعنصرين .....

- Ⓐ Z, Y  
Ⓑ W, X  
Ⓒ W, Y  
Ⓓ Z, X

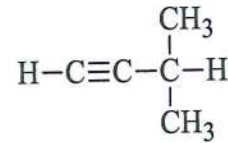
١٩) إذا كان  $\text{XY}_2$  مركب تساهمي ،  $\text{ZX}$  مركب أيوني فإن .....

- Ⓐ Y عنصر لافلز ، Z عنصر فلز.  
Ⓑ X عنصر لافلز ، Z عنصر لافلز.  
Ⓒ Z عنصر لافلز ، Y عنصر فلز.  
Ⓓ Y عنصر خامل ، X عنصر لافلز.

٢٠) التهجين الحادث في ذرة كربون جزيء رابع كلوريد الكربون  $\text{CCl}_4$  يكون من النوع .....

- Ⓐ  $sp^3$   
Ⓑ  $sp^2$   
Ⓒ  $dsp^2$   
Ⓓ  $sp$

٢١) إذا كان تركيب جزيء 3-ميثيل-1-بيوتلين



فإن عدد الروابط سيجما وباي في هذا الجزيء يكون .....

- Ⓐ  $12 \sigma$  ،  $2 \pi$   
Ⓑ  $10 \sigma$  ،  $3 \pi$   
Ⓒ  $11 \sigma$  ،  $2 \pi$   
Ⓓ  $11 \sigma$  ،  $3 \pi$

ثانياً : اجب عن الأسئلة التالية :

٢٢) هل يتفق الترابط في جزيء  $\text{SF}_6$  مع النظرية الإلكترونية للتكافؤ بالنسبة لذرات الكبريت ؟

علماً بأن  $[F = 9, S = 16]$  ، فسر إجابتك ؟

٢٣) قارن بين : الإيثان  $\text{C}_2\text{H}_6$  ، والإيثيلين  $\text{C}_2\text{H}_4$

من حيث : نوع التهجين ونوع الأوربيتال الجزيئي الناتج بين ذرتي الكربون ؟



## اختبار 2

مصر ٢٠٢٠ - فترة ثانية



أولاً: اختيار الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة:

١) لديك العناصر التالية:  $18A$ ،  $35B$ ،  $20C$

أي العبارات التالية تكون صحيحة في الظروف العادية؟

أ)  $BC_2$  مركب أيوني،  $B_2$  تساهمي،  $C$  لا يتحد مع نفسه.

ب)  $A$  لا يتفاعل مع نفسه،  $BC$  مركب تساهمي.

ج)  $CB_2$  مركب أيوني،  $B_2$  تساهمي،  $A$  لا يتفاعل مع نفسه.

د)  $CB$  مركب تساهمي،  $A$  يتفاعل مع نفسه.

٢) أي من العناصر الآتية لها القدرة على تكوين روابط أيونية مع بعض؟

$Y: ns^2$

$W: ns^2, np^4$

$X: ns^2, np^6$

$Z: ns^2, (n-1)d^{10}, np^6$

حيث أن  $(n)$  لا تساوي واحد.

أ) العنصر  $(Y)$  مع العنصر  $(W)$

ب) العنصر  $(X)$  مع العنصر  $(Z)$

ج) العنصر  $(X)$  مع العنصر  $(Y)$

د) العنصر  $(Z)$  مع العنصر  $(W)$

٣) أمامك التوزيع الإلكتروني لأربع عناصر:

$Y: 1s^2, 2s^2, 2p^2$

$W: 1s^2, 2s^2, 2p^4$

$X: 1s^1$

$Z: 1s^2, 2s^2, 2p^3$

أي المركبات الآتية تكون تساهمية غير قطبية؟

أ)  $ZX_3$

ب)  $YW_2$

ج)  $YW$

د)  $X_2W$

٤) في المركب:  $H_3C-C \equiv C-CH_2-CH_3$

استنتج رقمي ذرتي الكربون التي تكون الزاوية بينهما  $180^\circ$

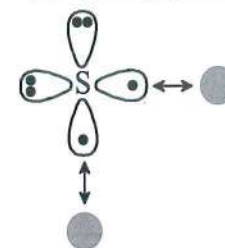
أ) 4, 5

ب) 3, 4

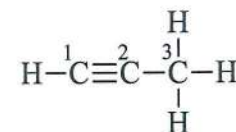
ج) 1, 2

د) 2, 3

١٤) من الشكل الأوربييتالي التالي، استنتج الصيغة الجزيئية للمركب:



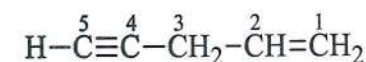
١٥) الصيغة الكيميائية لمركب البروبين هي:



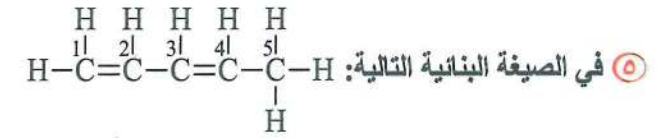
بين نوع التداخل بين الأوربييتالات المهجنة في ذرتي الكربون 2، 3، مع التفسير؟

١٦) هل تنطبق النظرية الإلكترونية للتكافؤ على المركب  $SO_3$ ، فسر ذلك؟ علماً بأن:  $[O = 8, S = 16]$

١٧) في المركب التالي، حدد نوع التهجين والشكل الفراغي للأوربييتالات المهجنة لذرتي الكربون (1)، (2)







يحدث تداخل بالجنب بين ذرات الكربون .....

١ (1) ، (2 - 1) ، (5 - 4)

٢ (4 - 3) ، (5 - 4)

٣ (2 - 1) ، (3 - 2)

٤ (2 - 1) ، (4 - 3)

٦ في المعادلة التالية يمثل  $X$  أحد عناصر المجموعة 5A :  $XH_3(g) + H_2O(l) \longrightarrow XH_4^+(aq) + OH^-(aq)$

ما نوع الروابط في الأيون الموجب الناتج ؟ .....

١ تساهمية قطبية وفلزية وأيونية.

٢ تناسقية وتساهمية قطبية.

٣ تناسقية وهيدروجينية.

٤ هيدروجينية وأيونية وتساهمية قطبية.

٧ الجدول التالي يوضح التوزيع الإلكتروني لبعض العناصر :

$1s^2, 2s^2, 2p^6$	X
$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^1$	Y
$1s^2, 2s^2, 2p^5$	Z

أي الاختيارات الآتية صحيحاً ؟ .....

١ جزيء Z ثنائي الذرة وجزيء X أحادي الذرة.

٢ جزيء Y ثنائي الذرة وجزيء X ثنائي الذرة.

٣ جزيء Z أحادي الذرة وجزيء X ثنائي الذرة.

٤ جزيء Y ثنائي الذرة وجزيء X أحادي الذرة.

٨ الجدول التالي يمثل جزء من الجدول الدوري يحتوي على رموز افتراضية لبعض العناصر

1A	2A	3A	4A
Y		X	D
	Z	L	
M			

أي الاختيارات الآتية صحيحة ؟ .....

١ Y درجة انصهاره أعلى من X

٢ Y أكثر توصيل كهربائي من X

٣ L أكثر صلابة من M

٤ M أكثر صلابة من L

٩ المركبات التالية ( $NH_3$  ،  $HF$  ،  $H_2O$ ) ترتب على حسب قوة الرابطة الهيدروجينية كما يلي : .....

١  $NH_3 < H_2O < HF$

٢  $NH_3 < HF < H_2O$

٣  $H_2O < HF < NH_3$

٤  $H_2O < NH_3 < HF$

١٠ العناصر  $^{35}X$  ،  $^{34}Y$  ،  $^{19}Z$  ،  $^{20}W$

فإن المركب الذي يكون مصهوره أعلى درجة توصيل ينتج من اتحاد .....

١ Y مع W

٢ X مع Y

٣ X مع W

٤ X مع Z

١١ بالاستعانة بالجدول الذي يوضح التركيب الإلكتروني للمستوى الخارجي لبعض عناصر الدورة الثالثة

في الجدول الدوري فيكون المركب التساهمي هو .....

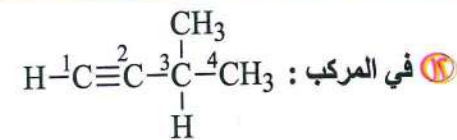
$\ddot{X}$	$\ddot{Y} \cdot$	$\ddot{Z} \cdot$	D•
------------	------------------	------------------	----

١  $YZ_5$

٢  $DZ$

٣  $XZ_2$

٤  $D_3Y$



استنتج رقمي ذرتي الكربون التي يكون نوع التهجين فيها  $sp$  .....

١ 4 ، 3

٢ 2 ، 1

٣ 4 ، 2

٤ 3 ، 2

١٣ في المركب :

$$\text{H}-\text{C} \equiv \text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$$

فإن الرابطة سيجما التي تنشأ من تداخل  $sp^3$  مع  $sp$  تكون بين ذرتي الكربون رقم .....

١ 2 ، 1

٢ 5 ، 4

٣ 3 ، 2

٤ 4 ، 3



١٤ عند تخفيف حمض الأسيتيك المركز  $\text{CH}_3\text{COOH}$  فإن الرابطة المتكونة .....

- Ⓐ رابطة تناسقية بين الماء وهيدروجين الحمض المتأين.  
Ⓑ رابطة أيونية بين مجموعات الكربوكسيل  $\text{COOH}$  - وهيدروجين الماء.  
Ⓒ رابطة هيدروجينية بين الماء وهيدروجين الحمض المتأين.  
Ⓓ رابطة تساهمية بين  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  والهيدروجين  $\text{H}^+$

١٥ الرابطة بين جزيئين من الميثيل أمين  $\text{CH}_3 - \text{NH}_2$  تكون .....

- Ⓐ تساهمية نقية.  
Ⓑ هيدروجينية.  
Ⓒ تساهمية قطبية.  
Ⓓ تناسقية.

١٦ مستعينا بالجدول التالي :

K	P	Ca
$[\text{Ar}] 4s^1$	$[\text{Ne}] 3s^2, 3p^3$	$[\text{Ar}] 4s^2$

فإن الترتيب الصحيح لقوة تماسك ذرات هذه العناصر داخل الشبكة البلورية تكون .....

- Ⓐ  $P < K < \text{Ca}$   
Ⓑ  $K > \text{Ca} > P$   
Ⓒ  $P > K > \text{Ca}$   
Ⓓ  $K < \text{Ca} < P$

١٧ أربعة عناصر تركيبها الإلكتروني في مستوى الطاقة الخارجي هو :

- X :  $ns^2, np^6$   
Y :  $ns^1$   
Z :  $ns^2, (n-1)d^{10}, np^6$   
W :  $ns^2, np^5$

ما العناصر التي تكون روابط كيميائية مع بعضها ؟ .....

- Ⓐ العنصر (Y) مع العنصر (W)  
Ⓑ العنصر (Z) مع العنصر (Y)  
Ⓒ العنصر (X) مع العنصر (W)  
Ⓓ العنصر (X) مع العنصر (Z)

١٨ إذا علمت أن :  $^{20}\text{D}$  ،  $^{19}\text{C}$  ،  $^{34}\text{B}$  ،  $^{35}\text{A}$

فإن المركب الذي يكون له أعلى درجة انصهار ينتج من اتحاد .....

- Ⓐ A مع D  
Ⓑ A مع B  
Ⓒ A مع C  
Ⓓ B مع C

١٩ عنصر (A) السالبة الكهربائية له 2.5 ارتبط مع ذرتين من عنصر (B) السالبة الكهربائية له 3.5

مكوناً جزيء خطي  $(\text{AB}_2)$  فيكون المركب  $(\text{AB}_2)$  .....

- Ⓐ أيوني.  
Ⓑ قطبي.  
Ⓒ تناسقي.  
Ⓓ غير قطبي.

٢٠ عنصر (Y) عدده الذري (13) حدث تهجين بين جميع أوربيتالات مستوى الطاقة الأخير له

فإن عدد الأوربيتالات المهجنة الناتجة تكون .....

- Ⓐ 3  
Ⓑ 5  
Ⓒ 2  
Ⓓ 4

٢١ في الصيغة البنائية للمركب :  $\text{Cl}-\text{C}=\text{C}-\text{Cl}$

فإن الروابط تكون .....

- Ⓐ 5 روابط سيجما ، ورابطة باي.  
Ⓑ 2 رابطة سيجما ، و4 روابط باي.  
Ⓒ 4 روابط سيجما ، و2 رابطة باي.  
Ⓓ 3 روابط سيجما ، و3 روابط باي.

ثانياً : اجب عن الأسئلة التالية :

٢٢ وضح هل يتفق المركب  $\text{BrF}_3$  مع النظرية الإلكترونية للتكافؤ ؟ مع التفسير.

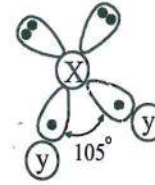
علماً بأن الأعداد الذرية هي :  $[\text{Br} = 35, \text{F} = 9]$

٢٣ إذا كان التركيب الإلكتروني لغاز أول أكسيد الكربون هو :  $\text{C} \times \text{O} \times$

هل تنطبق النظرية الإلكترونية للتكافؤ على المركب  $\text{CO}$  ولماذا ؟

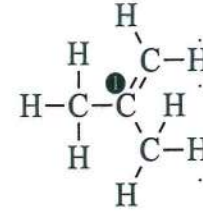


١٤٤ من الشكل الأوربييتالي التالي ، استنتج الصيغة الجزيئية للمركب :



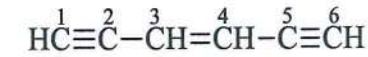
١٤٥ أمامك الصيغة البنائية لمركب عضوي استنتج ما يلي :

(١) نوع التهجين في ذرة الكربون 1



(٢) عدد روابط  $\sigma$  في المركب

١٤٦ في المركب التالي:

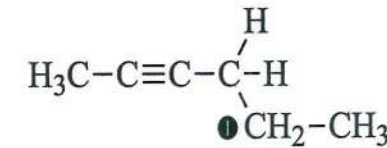


حدد أرقام ذرات الكربون التي يكون نوع التهجين فيها :

(١)  $sp$

(٢)  $sp^2$

١٤٧ أمامك الصيغة البنائية لمركب عضوي استنتج ما يلي :



(١) نوع التهجين في ذرة الكربون 1

(٢) استنتج عدد الأوربييتالات المهجنة من النوع  $sp$  في هذا المركب.

### اختبار 3

تجريبي ٢٠٢١

تخير الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المطبوعة:

١ جزئ الماء  $H_2O$  يتكون من هيدروجين 1H وأكسجين 8O فإن الإلكترونات في الماء تكون .....

Ⓐ زوج ارتباط وزوج حر.

Ⓑ زوج ارتباط وثلاثة أزواج حرة.

Ⓒ زوجين ارتباط وزوجين حرين.

Ⓓ زوجين ارتباط وثلاثة أزواج حرة.

٢ مصهور المركب الأكثر توصيلاً للكهرباء مما يأتي هو .....

Ⓐ KF

Ⓐ NaF

Ⓑ CsF

Ⓑ RbF

٣ ما نوع الرابطة (X - Y) من خلال الجدول التالي؟

العنصر	X	Y
السالبية الكهربية	3	2.1

Ⓐ تساهمية قطبية.

Ⓑ تساهمية غير قطبية.

Ⓒ أيونية.

Ⓓ هيدروجينية.

٤ عنصران أعداد الكم للإلكترون الأخير في كل منهما :

$$X : n = 3, \ell = 1, m_\ell = -1, m_s = -\frac{1}{2}$$

$$Y : n = 3, \ell = 0, m_\ell = 0, m_s = +\frac{1}{2}$$

فإن الصيغة الكيميائية للمركب تكون .....

Ⓐ  $X_2Y$

Ⓑ  $Y_2X$

Ⓒ XY

Ⓓ  $Y_2X_2$

٥ من خلال قيم الأعداد الذرية التالية :

$$[Si = 14, P = 15, S = 16, Cl = 17]$$

ما المركب الأكثر قطبية مما يلي من خلال ؟

Ⓐ  $PH_3$

Ⓑ  $SiH_4$

Ⓒ HCl

Ⓓ  $H_2S$



١ من خلال قيم الأعداد الذرية التالية : [H = 1 , C = 6 , N = 7 , O = 8 , Al = 13 , P = 15 , Cl = 17]

جميع المركبات التالية تحقق نظرية الثمانية ماعدا .....

AlCl<sub>3</sub> (ب) PCl<sub>3</sub> (أ)

NH<sub>3</sub> (د) CO<sub>2</sub> (ج)

٧ العناصر X ، Y ، Z ، W ينتهي التوزيع الإلكتروني لها كما يلي :

العنصر	X	Y	Z	W
التوزيع الإلكتروني	4s <sup>1</sup>	3s <sup>2</sup>	3p <sup>4</sup>	2p <sup>5</sup>

فإن المركب الأعلى في درجة الانصهار يكون .....

YZ (ب) YW<sub>2</sub> (أ)

XW (د) X<sub>2</sub>Z (ج)

٨ من خلال قيم درجة الانصهار للمركبات التالية :

المركب	X	Y	Z	W
درجة الانصهار	747°C	801°C	660°C	993°C

ما المركب الأقل توصيلاً للتيار الكهربائي؟ .....

X (أ) Y (ب)

Z (ج) W (د)

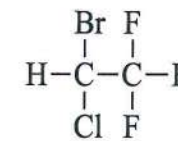
٩ ما الرابطة الأكثر قطبية في مركب الهالوثان؟ .....

C-H (أ)

C-F (ب)

C-Cl (ج)

C-Br (د)



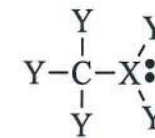
١٠ أي مما يأتي صحيح بالنسبة للعنصران X ، Z في المركب التالي ؟ .....

X تسبق Z في نفس الدورة. (أ)

Z تسبق X في نفس الدورة. (ب)

X تسبق Z في نفس المجموعة. (ج)

Z تسبق X في نفس المجموعة. (د)



## اختبار 4

مصر ٢٠٢٢ - فترة أولى

تخير الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة:

١ أراد طالب تحضير حمض النيتريك معملياً، ولكنه لم يحصل على الحمض وتصاعدت أبخرة بنية حمراء أي مما يلي يعد الخطأ الذي قام له الطالب؟ .....

استخدام نترات بوتاسيوم. (أ)

تسخين المتفاعلات لدرجة حرارة أعلى من 100°C (ب)

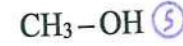
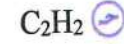
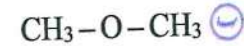
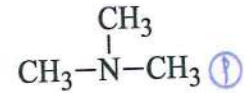
تسخين المتفاعلات لدرجة حرارة أقل من 100°C (ج)

استخدام حمض كبريتيك مركز. (د)

٢ بالاستعانة بالجدول التالي الذي يوضح السالبية الكهربية لبعض العناصر:

العنصر	C	H	O	N
السالبية الكهربية	2.5	2.1	3.5	3

فإن المركب الناتج من اتحاد بعض هذه العناصر والذي تتكون رابطة هيدروجينية بين جزيئاته، وجزيئات الماء يكون .....



٣ في جزيء هيدروكسيد الفوسفونيم PH<sub>4</sub>OH ، فإن الذرة المانحة للإلكترونات هي .....

ذرة الهيدروجين. (أ)

مجموعة الهيدروكسيد. (ب)

ذرة الفوسفور. (ج)

ذرة الأكسجين. (د)

٤ عند تسخين أحد نترات فلز لعنصر في المجموعة 1A ينتج غاز (X) يتفاعل مع غاز آخر (Y) ينتهي توزيعه الإلكتروني بالمستوى الفرعي (2p<sup>3</sup>) في الظروف المناسبة للتفاعل ويتكون .....

NH<sub>3</sub> (أ)

O<sub>2</sub> (ب)

NO<sub>2</sub> (ج)

CO<sub>2</sub> (د)



٥) أي العبارات الآتية غير مناسبة في الكشف عن أنيون  $\text{NO}_3^-$  في تجربة الحلقة البنائية؟ .....

- Ⓐ إضافة  $\text{FeSO}_4(\text{aq})$  حديثة التحضير.  
Ⓑ عدم رج أو تسخين الأنبوبة.  
Ⓒ إضافة  $\text{conc. H}_2\text{SO}_4$  على جدران الأنبوبة.  
Ⓓ إضافة  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  مركز.

٦) عند تسخين نترات الصوديوم وإضافة الملح الناتج إلى محلول كلوريد أمونيوم مع التسخين يتصاعد غاز .....

- Ⓐ  $\text{O}_2$   
Ⓑ  $\text{N}_2$   
Ⓒ  $\text{NO}_2$   
Ⓓ  $\text{NH}_3$

٧) المركب الأعلى ثباتاً حرارياً والأكثر ذوباناً في الماء هو .....

- Ⓐ  $\text{SbH}_3$   
Ⓑ  $\text{NH}_3$   
Ⓒ  $\text{PH}_3$   
Ⓓ  $\text{AsH}_3$

٨) الأيون الذي يستخدم أكسيده في إنتاج الأكسجين في مناطق لا يتجدد فيها الهواء يحتوي على .....

- Ⓐ  $\text{O}^{2-}$   
Ⓑ  $\text{O}^{2+}$   
Ⓒ  $\text{O}_2^{1-}$   
Ⓓ  $\text{O}_2^0$

٩) ترتب العناصر التالية ( $_{12}\text{A}$  ،  $_{19}\text{B}$  ،  $_{13}\text{C}$ ) تصاعدياً حسب درجة انصهارها كالتالي .....

- Ⓐ  $\text{C} < \text{A} < \text{B}$   
Ⓑ  $\text{B} < \text{C} < \text{A}$   
Ⓒ  $\text{A} < \text{B} < \text{C}$   
Ⓓ  $\text{B} < \text{A} < \text{C}$

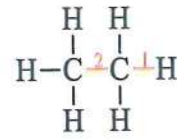
١٠) في المعادلة التالية:



للحصول على راسب فإن  $\text{X}$  ،  $\text{Z}$  تمثل .....

- Ⓐ صوديوم ( $\text{X}$ ) ، ألومنيوم ( $\text{Z}$ )  
Ⓑ صوديوم ( $\text{X}$ ) ، نحاس ( $\text{Z}$ )  
Ⓒ صوديوم ( $\text{X}$ ) ، ألومنيوم ( $\text{Z}$ )  
Ⓓ صوديوم ( $\text{X}$ ) ، نحاس ( $\text{Z}$ )

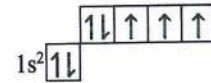
١١) في الصيغة البنائية للإيثان:



تختلف الرابطة (2) عن الرابطة (1) في أن الرابطة (2) تنشأ من .....

- Ⓐ التداخل بين  $s$  ،  $sp^3$  وتكوين رابطة  $\sigma$   
Ⓑ التداخل بين  $sp^3$  ،  $sp^3$  وتكوين رابطة  $\sigma$   
Ⓒ التداخل بين  $p_z$  ،  $p_z$  وتكوين رابطة  $\pi$   
Ⓓ التداخل بين  $p_y$  ،  $p_y$  وتكوين رابطة  $\pi$

١٢) الرسم التالي يوضح التوزيع الإلكتروني لذرة النيتروجين المهجنة التي تدخل في تركيب جزيء النشادر



فيكون نوع التهجين .....

- Ⓐ  $sp^2$   
Ⓑ  $sp^3$   
Ⓒ  $sp^3d$   
Ⓓ  $sp$

١٣) ثلاثة عناصر  $\text{X}$  ،  $\text{Y}$  ،  $\text{Z}$  لها التوزيعات الإلكترونية التالية :

Z	Y	X
$[\text{Ne}]_{10}, 3s^2, 3p^5$	$[\text{Ar}]_{18}, 4s^1$	$1s^2, 2s^2, 2p^6$

فإن .....

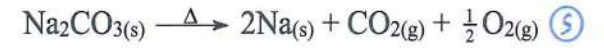
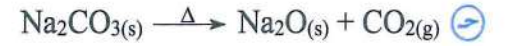
- Ⓐ  $\text{Y}$  يتفاعل مع  $\text{X}$  ،  $\text{Z}$  يتفاعل مع  $\text{Y}$   
Ⓑ  $\text{Y}$  يتفاعل مع  $\text{X}$  ،  $\text{Z}$  لا يتفاعل مع  $\text{Z}$   
Ⓒ  $\text{Y}$  لا يتفاعل مع  $\text{X}$  ،  $\text{Z}$  يتفاعل مع  $\text{Z}$   
Ⓓ  $\text{Y}$  يتفاعل مع  $\text{X}$  ،  $\text{X}$  لا يتفاعل مع  $\text{Z}$

١٤) تتفق طريقة تحضير كربونات الصوديوم في المعمل وفي الصناعة في استخدام .....

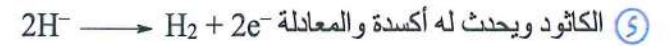
- Ⓐ هيدروكسيد الصوديوم.  
Ⓑ أكسيد قاعدي.  
Ⓒ أكسيد حامضي.  
Ⓓ كلوريد الصوديوم.



١٥ عند تسخين كربونات الصوديوم، أي مما يلي يعد صحيحاً؟ .....



١٦ عند التحليل الكهربائي لمصهور هيدريد الصوديوم يتصاعد غاز الهيدروجين عند .....



١٧ الجدول التالي يعبر عن جهد التأين الأول لبعض عناصر المجموعة 1A :

العنصر	W	X	Y	Z
جهد التأين الأول	526 kJ/mol	504 kJ/mol	410 kJ/mol	380 kJ/mol

فإن العنصر الذي يفضل استخدامه بصورة أكبر في الخلايا الكهروضوئية .....

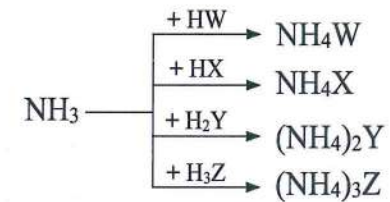
١ Y

٢ Z

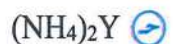
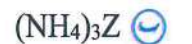
٣ W

٤ X

١٨ إذا كانت W ، X ، Y ، Z أربع مجموعات ذرية اتحدت مركباتها مع النشادر



فإن المركب الذي يمكن أن يستخدم كسماد للتربة بمدى أكثر من عنصر أساسي يكون .....



١٩ بالاستعانة بالجدول الذي يوضح درجة انصهار عدة مركبات أيونية:

المركب	MA	MB	MC	MD
درجة الانصهار	661°C	747°C	801°C	993°C

فيكون المركب الذي مصهوره الأعلى توصيلاً للكهرباء هو .....

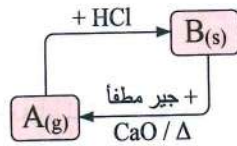
١ MA

٢ MD

٣ MC

٤ MB

٢٠ بدراسة الشكل التالي، فإن الناتج  $\text{A}(\text{g})$  يكون .....



١ محلول يزرق صبغة عباد الشمس.

٢ عديم اللون والرائحة.

٣ محلوله يتفاعل مع هيدروكسيد الصوديوم.

٤ يزيد اشتعال شظية متقدة.

٢١ مستعينا بالجدول التالي:

العنصر	A	B	C	D
العدد الذري	17	12	10	6

تتكون رابطة تساهمية نقية عند اتحاد .....

١ A مع A

٢ B مع A

٣ C مع C

٤ C مع A



## اختبار 5

مصر ٢٠٢٢ - فترة ثانية



تخير الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة:

١ عند إضافة حمض الهيدروكلوريك إلى ناتج تفاعل غاز ثاني أكسيد الكربون إلى محلول صودا كاوية يتصاعد غاز .....

أ الهيدروجين.

ب النشادر.

ج الأكسجين.

د ثاني أكسيد الكربون.

٢ عند تسخين ملح به أيونات  $NH_4^+$  مع ملح به أيونات  $NO_2^-$  ثم تسخين الغاز الناتج مع عنصر المستوى الفرعي الخارجي له  $ns^2$  فإنه يتكون .....

أ نيتريد ماغنسيوم.

ب نيتريد ليثيوم.

ج نترات ماغنسيوم.

د نترات ليثيوم.

٣ الجدول التالي يعبر عن أنصاف أقطار بعض عناصر المجموعة 1A بالأنجستروم:

Z	Y	X	W
2.35	2.6	1.8	1.45

فإن العنصر الذي يفضل استخدامه بصورة أكبر في الخلايا الكهروضوئية .....

أ Z

ب X

ج Y

د W

٤ للحصول على غاز الهيدروجين يضاف حمض الهيدروكلوريك إلى كل مما يلي ما عدا .....

أ روبيديوم.

ب NaH

ج بوتاسيوم.

د NaOH

٥ بالاستعانة بالجدول التالي:

العنصر	X	Y	Z	D
العدد الذري	11	12	7	8

فإن العناصر التي لا تتحد مع بعضها كيميائياً هي .....

أ D, Y

ب Y, Z

ج X, Y

د Z, D

٦ يمكن الحصول على السيزيوم من مركب بروميد السيزيوم وذلك .....

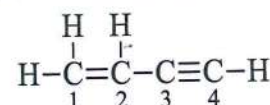
أ بالتحليل الكهربائي لمصهوره وأيون السيزيوم يكتسب إلكترونين.

ب بالتحليل الكهربائي لمحلوله وأيون السيزيوم يكتسب إلكترون.

ج بالتحليل الكهربائي لمحلوله وأيون السيزيوم يكتسب إلكترونين.

د بالتحليل الكهربائي لمصهوره وأيون السيزيوم يكتسب إلكترون.

٧ في المركب التالي تتكون الرابطة سيجما بين ذرتي الكربون (1) ، (2)



بسبب التداخل بين الأوربيتالات .....

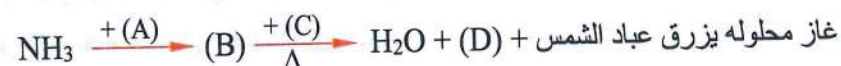
أ  $sp$  مع  $sp$

ب  $sp^2$  مع  $sp^2$

ج  $sp^2$  مع  $s^1$

د  $sp^3$  مع  $s^1$

٨ في المخطط التالي:



تكون المركبات (A) ، (B) ، (C) ، (D) على الترتيب .....

أ  $Ca(OH)_2$  ،  $CaCl_2$  ،  $CaCN_2$  ،  $CaCO_3$

ب  $CaCl_2$  ،  $Ca(OH)_2$  ،  $NH_4Cl$  ،  $HCl$

ج  $Ca(OH)_2$  ،  $CaCl_2$  ،  $NO_2$  ،  $HNO_3$

د  $HCl$  ،  $CaCl_2$  ،  $Ca(OH)_2$  ،  $NH_4Cl$



٩ بالاستعانة بالجدول الذي يوضح درجة انصهار عدة مركبات أيونية:

المركب	MX	MY	MZ	MW
درجة الانصهار	661°C	747°C	801°C	993°C

فيكون المركب الأكبر في فرق السالبية الكهربية بين عنصريه هو .....

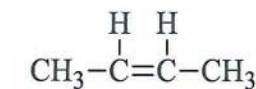
١ MZ

٢ MY

٣ MW

٤ MX

١٠ جزئ 2- بيوتين يحتوي على رابطة  $\pi$  بين ذرتي الكربون



تنتج من التداخل بين أوربيتالين .....

١  $2p_z, 2p_z$

٢  $sp^2, sp^2$

٣  $sp^2, 1s$

٤  $sp^2, 2p_z$

١١ بالاستعانة بالمخطط التالي:



يكون الحمض (A)، والغاز (B) هما .....

١ حمض الكبريتيك وغاز أكسيد النيتريك.

٢ حمض النيتريك وغاز أكسيد النيتريك.

٣ حمض الكبريتيك وغاز ثاني أكسيد النيتروجين.

٤ حمض النيتريك وغاز ثاني أكسيد النيتروجين.

١٢ العناصر X، M، Z ترتب تصاعدياً حسب قوة رابطتها الفلزية كما يلي .....

١  $M > X > Z$

٢  $X > Z > M$

٣  $Z > X > M$

٤  $Z > M > X$

١٣ ثلاثة عناصر (A)، (B)، (C)

– العنصر (A) به ثلاثة مستويات طاقة رئيسية والمستوى الأخير به خمس إلكترونات.

– العنصر (B) عدده الذري يساوي نصف عدد الإلكترونات التي يتشبع بها مستوى الطاقة الأول.

– العنصر (C) به ثلاثة مستويات طاقة رئيسية والمستوى الأخير به إلكترونات تساوي نصف المستوى الأول.

فإن الروابط التساهمية القطبية تتكون عندما يتحد .....

١ (B)، (C)

٢ (A)، (B)

٣ (B)، (B)

٤ (C)، (C)

١٤ في جزئ هيدروكسيد الأرزنيوم  $\text{AsH}_4\text{OH}$

فإن المستقبل لزوج الإلكترونات الحر .....

١ ذرة الزرنيخ.

٢ أيون الهيدروجين الموجب.

٣ ذرة الأكسجين.

٤ أيون الهيدروكسيل السالب.

١٥ عنصر انتقالي رئيسي التركيب الإلكتروني لآخر مستويين فرعيين لذرتيه  $4s^1, 3d^{10}$

فعند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى أحد أملاحه يتكون .....

١ راسب أبيض يذوب في الزيادة من  $\text{NaOH}$

٢ راسب أزرق يذوب في الزيادة من  $\text{NaOH}$

٣ راسب أزرق لا يذوب في الزيادة من  $\text{NaOH}$

٤ راسب أبيض لا يذوب في الزيادة من  $\text{NaOH}$

١٦ بالاستعانة بالمخطط التالي:



أي الاختيارات الآتية صحيحاً؟ .....

١ غاز (1) يذوب في الماء وغاز (2) حمضي التأثير.

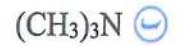
٢ غاز (1) قلوي التأثير وغاز (2) متعادل التأثير.

٣ غاز (1) أثقل من الهواء وغاز (2) أخف من الهواء.

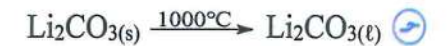
٤ غاز (1) حمضي التأثير وغاز (2) شحيح الذوبان في الماء.



١٧) جميع المركبات الآتية ترتبط جزيئاتها بروابط هيدروجينية مع بعضها ماعدا .....



١٨) أي مما يلي صحيح؟ .....



١٩) عند تحضير غاز النيتروجين من الهواء الجوي ولم يمرر على حمض الكبريتيك المركز فإن الناتج يكون .....

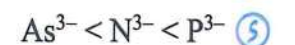
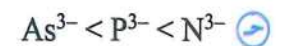
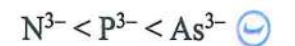
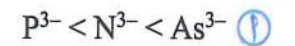
١) خليط من النيتروجين وثنائي أكسيد الكربون.

٢) خليط من النيتروجين مع الأكسجين.

٣) غاز النيتروجين رطب.

٤) غاز النيتروجين الجاف.

٢٠) ترتب مركبات  $\text{P}^{3-}$ ،  $\text{N}^{3-}$ ،  $\text{As}^{3-}$  عند اتحادهم مع الهيدروجين حسب الذوبان في الماء .....



٢١) أنبوبة اختبار تحتوي على محلول برمنجنات البوتاسيوم المحمضة بـ  $\text{HNO}_3$  أضيف محلول  $\text{KNO}_3$  فإن نترات البوتاسيوم .....

١) يتفاعل ويختزل.

٢) يتفاعل ويتأكسد.

٣) لا تتفاعل لأنه لا يختزل.

٤) لا تتفاعل لأنه لا يتأكسد.

## اختبار 6

تجريبي الوافي (مطابق للمواصفات) - نموذج ١

أولاً: تطوير الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة:

١) الأوربیتال الذي ينشأ من تداخل أوربيتالات ذرية بين ذرات مختلفة يسمى .....

١) أوربیتال مهجن.

٢) أوربیتال ذري.

٣) أوربیتال جزيئي.

٤) أوربیتال نقى.

٢) عدم اختلاف الشكل الفراغي لجزيء الميثان عن ترتيب أزواج الإلكترونات الحرة والمرتبطة يكون بسبب .....

١) أن جزيء الميثان غير قطبي ويتكون من خمس ذرات

٢) أن جميع روابط الميثان الأربعة من النوع سيجما فقط

٣) أن جزيء الميثان لا يحتوي أزواج حرة في غلاف الذرة المركزية

٤) أن الزوايا بين الروابط في الميثان  $90^\circ$

٣) (X)، (Y)، (Z) ثلاثة عناصر أعدادها الذرية على الترتيب (11)، (1)، (17) فإن .....

١) الرابطة في (XZ) رابطة أيونية

٢) الرابطة في (YZ) رابطة أيونية

٣) يرتبط العنصر (Z) مع كلاً من العنصرين (X)، (Y) بنفس الطريقة

٤) الرابطة بين ذرات العنصر (Y) وبعضها رابطة فلزية

٤) جميع ما يلي صحيح بالنسبة لأيون الهيدرونيوم ماعداً .....

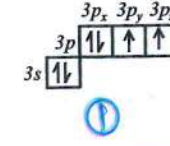
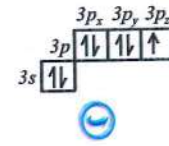
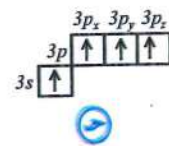
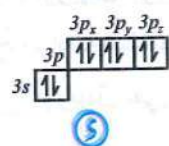
١) يحتوي على نوعين من الروابط الكيميائية

٢) عدد الروابط المكونة له ثلاث روابط

٣) ينتج من ارتباط البروتون الموجب بجزيء الماء

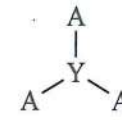
٤) يتكون من ثلاث أنواع من العناصر

٥) الصيغة الإلكترونية التي تمثل إلكترونات التكافؤ للكلور  $^{17}\text{Cl}$  في مركب كلوريد الصوديوم NaCl .....





١ إذا علمت أن فرق السالبية الكهربية بين  $(A - Y) = 1$  فإن الجزيء الذي أمامك يكون .....



- ١ قطبي.  
٢ غير قطبي.  
٣ أيوني.  
٤ نقى.

٧ عدد الأوربيتالات المهجنة الداخلة في تكوين الأوربيتالات الجزيئية في الجزيء الواحد

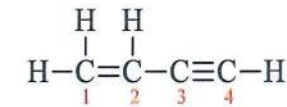
من الإيثيلين  $CH_2 = CH_2$  يكون .....

- ١ 3  
٢ 6  
٣ 2  
٤ 5

٨ يشابه جزيء الميثان  $CH_4$  مع جزيء ثالث فلوريد البورون  $BF_3$  في .....

- ١ مجموع أعداد الأزواج الحرة والمرتبطة في غلاف الذرة المركزية.  
٢ عدد أزواج الارتباط في كل منهما.  
٣ الشكل الذي يأخذه كل منهما في الفراغ.  
٤ عدم احتواء غلاف الذرة المركزية في كل منهما على أزواج إلكترونات حرة.

٩ في مركب الفايثيل أسيتيلين التالي:



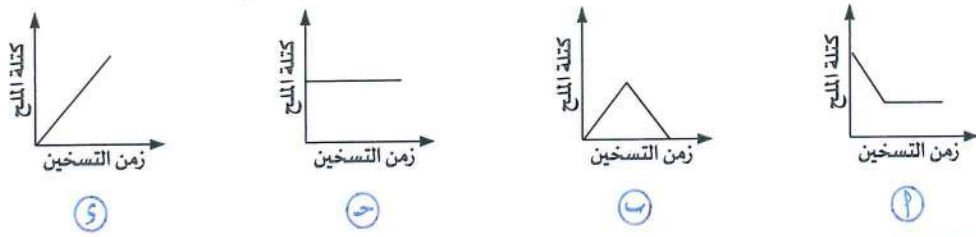
ما نوع التهجين في ذرة الكربون رقم 4 ؟ .....

- ١  $sp$   
٢  $sp^3$   
٣  $sp^2$   
٤  $sdp^2$

١٠ الأوربيتال الذي ينشأ من تداخل أو خلط أوربيتالات ذرية مختلفة في نفس الذرة يسمى .....

- ١ أوربيتال مهجن.  
٢ أوربيتال جزيئي.  
٣ رابطة تساهمية.  
٤ أوربيتال نقى.

١١ الشكل ..... يعبر عما يحدث في كتلة ملح كربونات الصوديوم اللامائية بمرور الزمن عن تسخينها



١٢ كل مما يأتي عوامل مؤكسدة ماعدا .....

- ١ الهيدروجين عند تفاعله مع الليثيوم.  
٢ الفوسفور عند تفاعله مع البوتاسيوم.  
٣ الأكسجين عند تفاعله مع الصوديوم.  
٤ الليثيوم عند تفاعله مع النيتروجين.

١٣ كل العمليات التالية طاردة للحرارة ماعدا .....

- ١ تفاعل الليثيوم مع الماء.  
٢ تفاعل الصوديوم مع غاز الكلور.  
٣ الانحلال الحراري لكربونات الليثيوم.  
٤ ذوبان الصودا الكاوية في الماء.

١٤ في الشكل المقابل:



فإن المادة (B) يمثل .....

- ١ غاز الأكسجين.  
٢ كربونات البوتاسيوم.  
٣ كلوريد البوتاسيوم.  
٤ فوق أكسيد الهيدروجين.

١٥ تكون الحلقة البنية في التجربة المستخدمة للكشف عن أنيون النترات تدل على .....

- ١ حدوث أكسدة لكبريتات الحديد II واختزال لنترات الصوديوم  
٢ حدوث اختزال لحمض الكبريتيك وأكسدة لنترات الصوديوم  
٣ حدوث اختزال لنترات الصوديوم وأكسدة لحمض الكبريتيك  
٤ عدم حدوث أكسدة واختزال لأي من المواد المتفاعلة



١٦) أملاح الأمونيوم في الجدول التالي تشترك في كل مما يلي ما عدا .....

كلوريد الأمونيوم	كبريتات الأمونيوم	فوسفات الأمونيوم	نترات الأمونيوم
$\text{NH}_4\text{Cl}$	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	$(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$	$\text{NH}_4\text{NO}_3$

١) جميعها تحتوي ثلاثة أنواع من الروابط الكيميائية.

٢) جميعها تذوب في الماء.

٣) جميعها تحتوي على نفس العدد من الروابط الكيميائية.

٤) عدد تأكسد النيتروجين في أيون الأمونيوم (-3)

١٧) أي العبارات التالية صحيحة بالنسبة لغاز الهيدروجين؟ .....

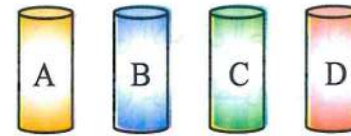
١) يكون هيدريدات أيونية عند اتحاده مع عناصر المجموعة 5A

٢) تتكون روابط هيدروجينية بين جزيئاته.

٣) يكون مركبات أيونية عند اتحاده مع عناصر المجموعة 1A

٤) يحمر لون ورقة عباد الشمس.

١٨) الشكل يمثل أربعة أوعية افتراضية أضيف إليها جميعاً حمض الهيدروكلوريك مخفف



(A) يتصاعد غاز يتضمن رابطة تساهمية نقية مزدوجة

(B) يتصاعد غاز يتضمن رابطة تساهمية أحادية

(C) يتصاعد غاز له خصائص حامضية

(D) لا يتصاعد غاز

فأي الاختبارات التالية تدل على المواد الموجودة في الأوعية الأربعة؟ .....

	الوعاء (A)	الوعاء (B)	الوعاء (C)	الوعاء (D)
١)	سوبر أكسيد البوتاسيوم	بيكربونات الصوديوم	فلز الصوديوم	فلز البوتاسيوم
٢)	محلول هيدروكسيد الصوديوم	سوبر أكسيد البوتاسيوم	كربونات الصوديوم	فلز الصوديوم
٣)	فلز البوتاسيوم	كربيد الكالسيوم	محلول الصودا الكاوية	صودا الغسيل
٤)	سوبر أكسيد البوتاسيوم	فلز الصوديوم	كربونات الصوديوم	محلول الصودا الكاوية

١٩) يمكن التمييز بين غاز أكسيد النيتريك وغاز النشادر بالطرق التالية ما عدا .....

١) بتعريض كلاً منهما للهواء الجوي.

٢) بإمرار غاز كلوريد الهيدروجين في كل منهما.

٣) باختبار كشف اللهب.

٤) بالذوبان في محلول عباد الشمس.

٢٠) عند إضافة حمض النيتريك المركز إلى الحديد .....

١) يتكون نترات الحديد III وماء.

٢) تتكون طبقة غير مسامية من الأكسيد على سطح الحديد.

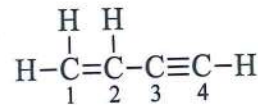
٣) ينتج نترات الحديد II وثاني أكسيد نيتروجين.

٤) ينتج نترات الحديد III وأكسجين.

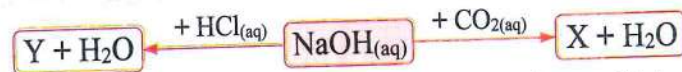
ثانياً اجب عن الأسئلة التالية:

٢١) العنصر (X) يقع في الدورة السادسة والمجموعة 1A والعنصر (Y) يقع في الدورة الثانية والمجموعة 5A ما الصيغة الكيميائية ونوع الرابطة الناتجة من اتحاد العنصرين (X) ، (Y) ؟

٢٢) في مركب الفانيل أسيتيلين ما نوع التهجين في ذرة الكربون رقم 4 ؟



٢٣) ادرس المخطط الذي أمامك ثم أجب :



ما أثر إضافة محلول عباد الشمس على كل من (X) ، (Y) ؟

٢٤) ملح (X) أضيف إلى محلوله محلول كبريتات الحديد II مع قطرات من حمض الكبريتيك المركز فتكون مركب الحلقة البنية، وعند تسخين هذا الملح الصلب في لهب بنزن غير المضيء تلون اللهب باللون الأصفر الذهبي. ما الاسم الكيميائي لهذا الملح ؟



## اختبار 7

### تجربي الوافي (مطابق للمواصفات) - نموذج ٢



#### أولاً: تخير الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة:

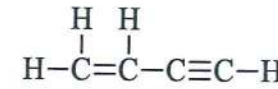
١) يعتبر جزئ ثاني أكسيد الكربون من الجزيئات غير القطبية رغم أن الروابط به قطبية بسبب .....

- Ⓐ الجزيء يأخذ في الفراغ شكل خطي  
Ⓑ أن فرق السالبية بين العناصر المكونة له أقل من 0.4  
Ⓒ السالبية الكهربائية للأكسجين أعلى من السالبية الكهربائية للكربون  
Ⓓ السالبية الكهربائية للأكسجين تساوي السالبية الكهربائية للكربون

٢) الأوربيتال ( $sp^3$ ) المهجن نتج من تداخل ..... في نفس الذرة.

- Ⓐ أوربيتال من  $s$  مع أوربيتالين  $p$   
Ⓑ أوربيتالين  $s$  مع أوربيتالين  $p$   
Ⓒ أوربيتال  $s$  مع ثلاثة أوربيتالات  $p$   
Ⓓ أوربيتال  $s$  مع أوربيتال  $p$

٣) الرابطة الأحادية بين ذرتي الكربون في الجزيء الذي أمامك تنشأ من تداخل .....



- Ⓐ أوربيتال  $sp^2$  مع أوربيتال  $sp^2$   
Ⓑ أوربيتال  $sp$  مع أوربيتال  $sp$   
Ⓒ أوربيتال  $sp^2$  مع أوربيتال  $sp$   
Ⓓ أوربيتال  $s$  مع أوربيتال  $sp^2$

٤) الاختصار الرمزي  $AX_3E$  يمكن أن يعبر عن جزئ .....

- Ⓐ  $\text{H}_2\text{O}$   
Ⓑ  $\text{CH}_4$   
Ⓒ  $\text{PH}_3$   
Ⓓ  $\text{BF}_3$

٥) جزئ الهيدرازين  $\text{N}_2\text{H}_4$  يحتوي على ..... زوج ارتباط ، و ..... زوج حر.  $[N=7, H=1]$

- Ⓐ 2 - 4  
Ⓑ 4 - 2  
Ⓒ 2 - 5  
Ⓓ 5 - 2

٦) يتشابه جزئ الماء وجزئ ثاني أكسيد الكبريت في كل من .....

- Ⓐ الشكل الفراغي وترتيب أزواج الإلكترونات.  
Ⓑ عدد الأزواج المرتبطة وعدد الأزواج الحرة.  
Ⓒ الشكل الفراغي وعدد الأزواج المرتبطة.  
Ⓓ عدد الأزواج الحرة وترتيب أزواج الإلكترونات

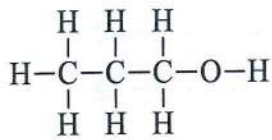
٧) عنصر تركيبه الإلكتروني  $3p^6, 3s^2, [Ne]$  يكون .....

- Ⓐ عنصر لا فلزي ثنائي الذرة.  
Ⓑ عنصر حامل أحادي الذرة.  
Ⓒ عنصر حامل ثنائي الذرة.  
Ⓓ عنصر فلزي أحادي الذرة.

٨) تتكون بلورة كلوريد الصوديوم من .....

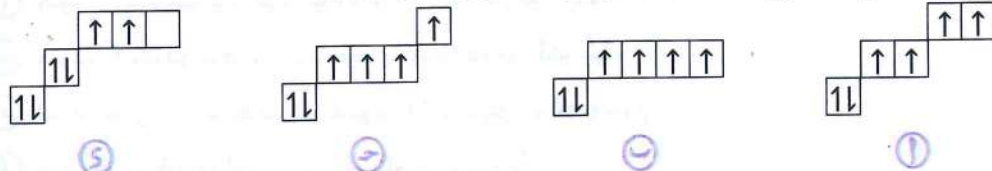
- Ⓐ ارتباط ذرات صوديوم مع ذرات كلور بروابط أيونية.  
Ⓑ ارتباط ذرات صوديوم مع أيونات كلوريد بروابط تساهمية.  
Ⓒ ارتباط أيونات صوديوم مع ذرات كلور بروابط فيزيائية.  
Ⓓ ارتباط أيونات صوديوم مع أيونات كلوريد بروابط أيونية.

٩) جزئ المركب التالي يحتوي على رابطة تساهمية غير قطبية بين .....



- Ⓐ  $\text{C}-\text{O}$   
Ⓑ  $\text{O}-\text{H}$   
Ⓒ  $\text{C}-\text{H}$   
Ⓓ  $\text{C}-\text{C}$

١٠) التوزيع الإلكتروني الصحيح لذرة الكربون في جزئ الأميثيلين هو .....



١١) عند تسخين عنصر فلزي (X) في الدورة الثالثة مع النيتروجين يكون مركب صيغته  $(\text{X}_3\text{N}_2)$

وهذا المركب يذوب في الماء مكوناً غاز .....

- Ⓐ  $\text{NH}_3$   
Ⓑ  $\text{N}_2$   
Ⓒ  $\text{NO}_2$   
Ⓓ  $\text{NO}$



١٣ تم تسخين المخاليط التالية لدرجات حرارة عالية (أعلى من 100 °C)



فإن الاحتمالات التالية للغازات الناتجة تكون صحيحة .....

الاختبار	(A)	(B)	(C)
١	غاز النيتروجين	غاز أكسيد النيتريك	غاز النشادر
٢	غاز النشادر	غاز ثاني أكسيد النيتروجين	غاز أكسيد النيتريك
٣	غاز ثاني أكسيد النيتروجين	غاز أكسيد النيتريك	غاز الأكسجين
٤	غاز النيتروجين	غاز النشادر	غاز ثاني أكسيد النيتروجين

١٤ بإمرار غاز النشادر على حمض الفوسفوريك .....

- ينتج سماد زراعي يمد التربة بعنصرين
- لا يحدث تفاعل
- ينتج غاز أكسيد النيتريك
- يتصاعد أكسيد النيتروز

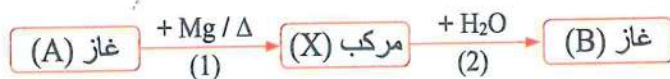
١٥ عند إضافة محلول برمنجنات البوتاسيوم المحمضة إلى محلول نيتريت البوتاسيوم واختفاء لون محلول البرمنجنات البنفسجي دليل على .....

- حدوث أكسدة لنيتريت البوتاسيوم واختزال لحمض الكبريتيك
- حدوث أكسدة لبرمنجنات البوتاسيوم وأكسدة لحمض الكبريتيك
- حدوث اختزال لبرمنجنات البوتاسيوم وأكسدة لنيتريت الصوديوم
- عدم حدوث أكسدة واختزال لأي من المواد المتفاعلة

١٦ من خواص عناصر مجموعة الألقا أنها .....

- أقل العناصر إيجابية كهربية وأكثرها سالبية كهربية.
- أكثر الفلزات الممثلة صلابة وتماسكاً.
- تعتبر عوامل مختزلة قوية.
- جهد تأينها الثاني صغير جداً.

١٧ درس المخطط الذي أمامك:



ثم اختر العبارة الخاطئة علماً بأن العنصر A من عناصر المجموعة 5A وليس له صور تأصلية .....

- التفاعل (1) يعتبر تفاعل أكسدة واختزال.
- التفاعل (2) يعتبر من تفاعلات الأكسدة والاختزال.
- كلًا من جزئ الغاز (A) والغاز (B) يحتوي أزواج حرة.
- كلًا من جزئ الغاز (A) والغاز (B) يحتوي أزواج ارتباط.

١٨ تحضير غاز النيتروجين من تسخين خليط من محلولي نيتريت الصوديوم وكلوريد الأمونيوم يعتبر .....

- تفاعل إحلال مزدوج ثم تفاعل أكسدة واختزال ذاتي.
- تفاعل أكسدة واختزال ذاتي ثم تفاعل إحلال مزدوج.
- تفاعل أكسدة واختزال ذاتي ثم تفاعل أكسدة واختزال غير ذاتي.
- تفاعل إحلال مزدوج ثم إحلال مزدوج.

١٩ من دراستك لعنصر النيتروجين وتفاعلاته يمكن استنتاج أن النيتروجين لا يمكن أن يوجد على الصورة .....

- $N^{5-}$
- $N^{3+}$
- $N^{2-}$
- $N^{4+}$

٢٠ تختلف هيدريدات عناصر المجموعة (1A) عن هيدريدات عناصر المجموعة (5A) في كل مما يلي ما عدا .....

- ناتج ذوبانها في الماء قلوي التأثير على عباد الشمس.
- عدد تأكسد الهيدروجين.
- عدد تأكسد العنصر المتحد مع الهيدروجين.
- عدد ذرات الهيدروجين المتحد مع العنصر.

٢١ جميع ما يلي من خواص عنصر الفوسفور ما عدا .....

- جزيئات أبخرته تتكون من أربع ذرات.
- ينتشر في الطبيعة على هيئة رواسب الكارناليت.
- يكون مركب يكون عدد تأكسده فيه (-3) عند اتحاده مع الهيدروجين.
- يدخل في تكوين سبائك تستخدم في مراوح دفع السفن.

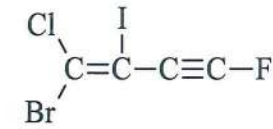


ثانياً اجب عن الأسئلة التالية:

٢١ أربعة عناصر لها الصيغ الافتراضية التالية:  ${}_{18}W$  ،  ${}_{11}Y$  ،  ${}_9M$  ،  ${}_1X$

اكتب الصيغة الكيميائية للمركب الذي يمكن أن يحتوي على رابطة تساهمية قطبية من العناصر السابقة؟

٢٢ ما عدد ونوع الأوربيتالات الجزيئية في المركب التالي؟



٢٣ ادرس المخطط الذي أمامك ثم أجب :



ما اسم الطريقة المستخدمة في تحضير المركب (X) من المركب (Y) في الصناعة؟

٢٤ ملح (Y) أضيف محلوله إلى محلول برمنجنات البوتاسيوم المحمض بحمض الكبريتيك المركز فزال اللون البنفسجي

للبرمنجنات، وعند تسخين هذا الملح الصلب في لهب بنزن غير المضيء تلون اللهب باللون البنفسجي الفاتح.

ما الاسم الكيميائي لهذا الملح؟

## اختبار 8

تجربي الوافي (مطابق للمواصفات) - نموذج ٣

أولاً: تخير الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة:

١ يتشابه جزيء النشادر  $NH_3$  مع جزيء الماء  $H_2O$  في .....

أ مجموع أعداد الأزواج الحرة والمرتبطة في غلاف الذرة المركزية.

ب عدد أزواج الارتباط في كل منهما.

ج الشكل الذي يأخذه كل منهما في الفراغ.

د قيمة الزوايا بين الروابط في كل منهما.

٢ الشكل ..... يعبر عن الشكل الفراغي لجزيء الماء  $H_2O$  علماً بأن العدد الذري للأوكسجين = 16



٣ في البلورة الفلزية تصبح البلورة أكثر تماسكاً وصلابة كلما .....

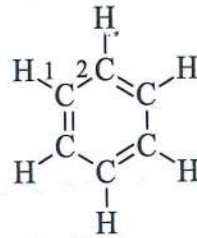
أ زاد عدد الذرات في البلورة.

ب زاد العدد الذري للعنصر المكون للبلورة.

ج زاد عدد الكترونات الغلاف الخارجي لذرة الفلز في البلورة.

د قل رقم المجموعة الرأسية للفلز في الجدول الدوري للعناصر.

٤ في المركب التالي:



[ السالبية الكهربية :  $H = 2.2$  ،  $C = 2.55$  ]

الرابطة (1) تساهمية ..... والرابطة (2) تساهمية .....

أ غير قطبية / نقية.

ب غير قطبية / قطبية.

ج قطبية / نقية.

د قطبية / غير قطبية.



٥) كل مما يلي صحيح بالنسبة لجزيء  $H_2S$  ماعدا..... [علماً بأن العدد الذري للكبريت 16 والهيدروجين 1]

- ١) الشكل الفراغي للجزيء زاوي.  
٢) عدد أزواج الارتباط يساوي عدد الأزواج الحرة.  
٣) الشكل الفراغي للجزيء هرم ثلاثي القاعدة.  
٤) مجموع الأزواج الحرة والمرتبطة يساوي أربعة أزواج.

٦) إذا علمت أن جزيء النشادر  $NH_3$  أكثر قاعدية من جزيء الفوسفين  $PH_3$

فإن جزيء خامس أكسيد النيتروجين  $N_2O_5$  من جزيء خامس أكسيد الفوسفور  $P_2O_5$

- ١) أكثر قاعدية وأقل حامضية.  
٢) أكثر حامضية وأقل قاعدية.  
٣) أكثر قاعدية وأكثر حامضية.  
٤) أقل قاعدية وأقل حامضية.

٧) يتشابه كل مما يأتي في ترتيب أزواج الإلكترونات ماعدا.....

[C = 6, Cl = 17, H = 1, O = 8, P = 15, B = 5, F = 9, N = 7]

- ١)  $PH_3 / BF_3$   
٢)  $CH_2Cl_2 / CH_4$   
٣)  $H_2O / NH_3$   
٤)  $CHCl_3 / CH_3Cl$

٨) جميع الروابط التالية تمثل روابط فيزيائية ماعدا الرابطة التي.....

- ١) يعزى إليها تماسك قطعة الصوديوم.  
٢) تنشأ بين جزيئات فلوريد الهيدروجين.  
٣) تنشأ بسبب التجاذب الإلكتروني ستاتيكي بين أيونات البوتاسيوم وأيونات البروميد في بروميد البوتاسيوم.  
٤) تنشأ بين ذرة هيدروجين مرتبطة في رابطة قطبية وذرة في جزيء آخر لها سالبية كهربية عالية.

٩) رمز الاختصار لكبريتيد الهيدروجين  $H_2S$  هو..... [S = 16, H = 1]

- ١)  $AX_2E_2$   
٢)  $AX_3E$   
٣)  $AX_2$   
٤)  $AX_2E$

١٠) مركب اختصاره  $AX_2$  يعتبر جزيء..... والرابطة (A - X)..... [السالبية الكهربية: A=1.6, X=3]

- ١) غير قطبي - غير قطبية.  
٢) غير قطبي - قطبية.  
٣) قطبي - غير قطبية.  
٤) قطبي - قطبية.

١١) في الشكل المقابل للتمييز بين الغازين (A) و (B) يمكن استخدام كلا مما يلي ماعدا.....



- ١) محلول عباد الشمس.  
٢) اختبار الرائحة بحاسة الشم.  
٣) حمض الهيدروكلوريك المركز.  
٤) تعرض شظية مشتعلة.

١٢) اندفاع محلول عباد الشمس الأحمر إلى دورق غاز النشادر العلوي في تجربة النافورة وتلونه باللون الأزرق دليل على أن.....

- ١) غاز النشادر شديد الذوبان في الماء ومحلوله حامضي التأثير على عباد الشمس.  
٢) غاز النشادر قليل الذوبان في الماء ومحلوله قلوي التأثير على عباد الشمس.  
٣) غاز النشادر أقل كثافة من الهواء.  
٤) غاز النشادر شديد الذوبان في الماء ومحلوله قلوي التأثير على عباد الشمس.

١٣) عند تفاعل سوبر أكسيد البوتاسيوم مع غاز ثاني أكسيد الكربون في وجود عامل حفاز ينتج ملح يتميز بكل مما يأتي ماعدا.....

- ١) يسهل ذوبانه في الماء.  
٢) تأثيره قاعدي على صبغة عباد الشمس.  
٣) يستخدم ككاشف للأحماض.  
٤) يسهل انحلاله بالحرارة.

١٤) في تجربة النافورة لإثبات بعض خواص غاز النشادر  $NH_3$ .....

- ١) الدورق العلوي يحتوي غاز النشادر قبل بداية التجربة ومحلول هيدروكسيد أمونيوم بعد نهاية التجربة.  
٢) الدورق العلوي يحتوي محلول حمض قبل بداية التجربة وغاز النشادر بعد نهاية التجربة.  
٣) الدورق السفلي يحتوي غاز النشادر قبل بداية التجربة ومحلول حمض بعد نهاية التجربة.  
٤) الدورق السفلي يحتوي محلول قلوي قبل بداية التجربة ومحلول حمض بعد نهاية التجربة.



١٥) زوال لون محلول برمنجنات البوتاسيوم المحمضة عند إضافتها إلى محلول نيتريت الصوديوم

دليل على حدوث كل ما يلي معدداً .....

- أكسدة أنيون النيتريت إلى أنيون النترات.
- اختزال أنيون البرمنجنات  $MnO_4^-$  إلى أيون المنجنيز II
- أن محلول برمنجنات البوتاسيوم عامل مؤكسد قوي.
- نقص عدد تأكسد النيتروجين.

١٦) أكاسيد عناصر المجموعة (5A) .....

- تعتبر جميعها أكاسيد قاعدية
- تعتبر جميعها أكاسيد حامضية
- تتميز بأن عدد تأكسد العنصر فيها ثابت
- تزداد فيه الصفة القاعدية بزيادة العدد الذري للعنصر المرتبط بالأكسجين

١٧) عند رفع غطاء مخبر مملوء بـ ..... في درجة حرارة الغرفة ينتشر اللون البني المحمر في المخبر

- غاز النشادر  $NH_3$
- خامس أكسيد النيتروجين  $N_2O_5$
- غاز النيتروجين  $N_2$
- غاز أكسيد النيتريك  $NO$

١٨) يتشابه هيدروكسيد الصوديوم ونترات الصوديوم .....

- كلاهما يعطي راسب أزرق مع محلول كبريتات النحاس II
- يتفاعل كلاً منهما مع الأحماض ويعطي ملح وماء.
- محلول كلاً منهما يزرق محلول عباد الشمس.
- تزداد كتلة كلاً منهما عند وضعها في الهواء الرطب لفترة زمنية.

١٩) ادرس المخطط التالي ثم اختر الإجابة الصحيحة:



المواد (A)، (B)، (C) هي .....

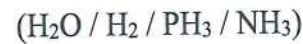
	(A)	(B)	(C)
١	ثاني أكسيد الكربون	كربونات الصوديوم	كربونات الماغنسيوم
٢	ثاني أكسيد الكربون	بيكربونات الصوديوم	كبريتات الصوديوم
٣	الهيدروجين	كربونات الليثيوم	كربونات الكالسيوم
٤	النشادر	كربونات البوتاسيوم	هيدروكسيد الألومنيوم

٢٠) يتشابه كلاً من تسخين نيتريت الأمونيوم وتسخين هيدروكسيد النحاس II في كل مما يلي معدداً .....

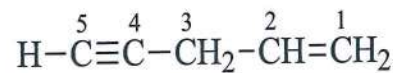
- ينحل كلاً منهما في الحرارة.
- كلاً منهما ينتج  $H_2O$
- ينتج نوعان من المواد الكيميائية بالتسخين.
- حدوث أكسدة واختزال ذاتي.

ثانياً اجب عن الأسئلة التالية:

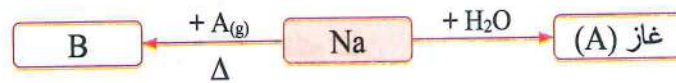
٢١) ما الترتيب التصاعدي للجزيئات التالية حسب قطبيتها؟



٢٢) ما نوع الأوربياتالات المهجنة المتداخلة بين ذرتي الكربون (3)، (4)؟



٢٣) ادرس الشكل ثم أجب :



ما الاسم الكيميائي للمركب B ؟

٢٤) ادرس المخطط التالي ثم أجب :



ما اسم الغاز اللازم إضافته إلى الغاز (B) لتحضير الغاز (A) في الصناعة ؟





## تجريبي الوافي (مطابق للمواصفات) - نموذج 4

## اختبار 9

### أولاً: اختيار الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة:

- 1) الرابطة التناسقية في كلوريد الأمونيوم .....  
☐ أ تتكون بين ذرة النيتروجين وذرة الهيدروجين.  
☐ ب أيون الكلوريد وأيون الأمونيوم.  
☐ ج ذرة النيتروجين وأيون الهيدروجين الموجب.  
☐ د ذرة الكلور وذرة الهيدروجين.

### 2) من مميزات المركبات التي لها القدرة على تكوين الروابط الهيدروجينية .....

- ☐ أ تنوب في المذيبات القطبية مثل الماء.
- ☐ ب تزداد قوة الرابطة الهيدروجينية فيها بزيادة عدد ذرات الهيدروجين في الجزيء.
- ☐ ج الرابطة الهيدروجينية بين جزيئاتها أقوى من الروابط التساهمية بين ذراتها.
- ☐ د تتم بين ذرة هيدروجين وأيون هيدروجين.

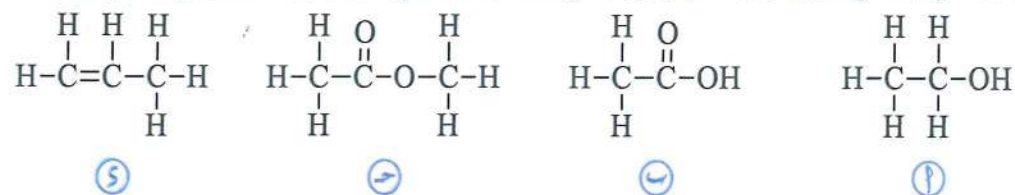
### 3) عند اتحاد ذرتين من عنصر عدده الذري (1) مع ذرة من عنصر عدده الذري (8) فإن الرابطة الناشئة بين جزيئين من المركب الناتج تكون .....

- ☐ أ تساهمية قطبية.
- ☐ ب تساهمية غير قطبية.
- ☐ ج هيدروجينية.
- ☐ د تناسقية.

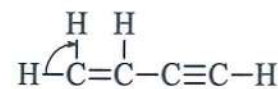
### 4) أيون الفوسفونيوم $PH_4^+$ يحتوي على .....

- ☐ أ أربعة روابط تساهمية قطبية.
- ☐ ب ثلاثة روابط تناسقية ورابطة تساهمية قطبية.
- ☐ ج ثلاثة روابط تساهمية قطبية ورابطة واحدة تناسقية.
- ☐ د رابطة أيونية وثلاثة روابط تساهمية قطبية.

### 5) المركب الذي يستطيع تكوين روابط هيدروجينية مع الماء ولا يستطيع تكوين روابط هيدروجينية مع نفسه .....

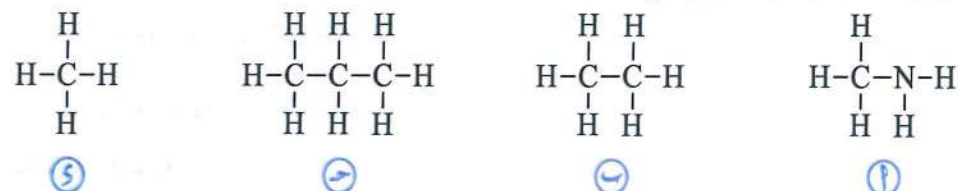


### 6) الزاوية الموضحة بالشكل الذي أمامك تساوي .....

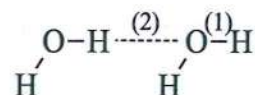


- ☐ أ  $120^\circ$   
☐ ب  $90^\circ$   
☐ ج  $180^\circ$   
☐ د  $45^\circ$

### 7) أي المركبات التالية يمكنها الذوبان في الماء ؟ .....



### 8) من الشكل المقابل الرابطة (1) ..... من الرابطة (2)



- ☐ أ أطول وأضعف.  
☐ ب أقصر وأقوى.  
☐ ج أطول وأقوى.  
☐ د أقصر وأضعف.

### 9) الجدول التالي يمثل جزء من الجدول الدوري يحتوي على رموز افتراضية لبعض العناصر

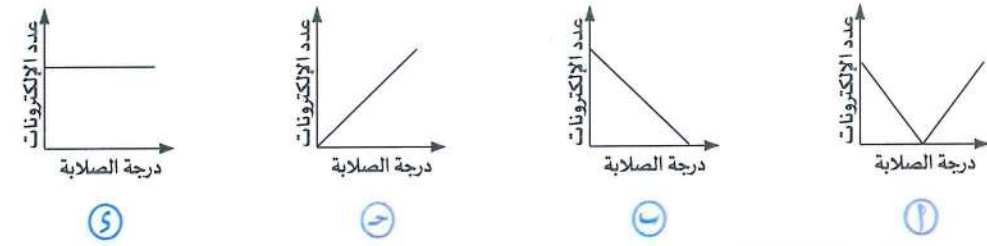
1A	2A	3A	4A
Y		X	D
	Z	L	
M			

### أي الاختيارات الآتية صحيحة ؟ .....

- ☐ أ Y درجة انصهاره أعلى من X  
☐ ب Y أكثر توصيل كهربائي من X  
☐ ج L أكثر صلابة من M  
☐ د M أكثر صلابة من L



١٠ الشكل البياني ..... يعبر عن العلاقة بين عدد إلكترونات الغلاف الخارجي في ذرة الفلز ودرجة صلابة الفلز وتماسك ذراته.



١١ كل مما يأتي تعطي كربونات البوتاسيوم ماعدا .....

- ١ انحلالها ببيكربونات البوتاسيوم.
- ٢ تفاعل هيدروكسيد البوتاسيوم مع غاز ثاني أكسيد الكربون.
- ٣ إمرار غاز ثاني أكسيد الكربون على سوهر أكسيد البوتاسيوم في وجود عامل حفاز.
- ٤ تفاعل البوتاسيوم مع غاز ثاني أكسيد الكربون.

١٢ أي العبارات التالية خاطئة بالنسبة للأمونيا  $NH_3$  ؟ .....

- ١ له صفات قاعدية.
- ٢ يعتبر المادة الأولية لصناعة الأسمدة النيتروجينية.
- ٣ له القدرة على تكوين رابطة تناسقية عند التفاعل مع الأحماض.
- ٤ الجزيء منه يحتوي ثلاثة أزواج حرة وزوج ارتباط.

١٣ ..... عند حدوث تفاعل بينهما.

- ١ الماء يؤكسد الصوديوم
- ٢ الهيدروجين يختزل الليثيوم
- ٣ البوتاسيوم يؤكسد الفوسفور
- ٤ الكبريت يختزل الصوديوم

١٤ في التفاعل التالي:



كل مما يأتي صحيح في المعادلة السابقة ماعدا .....

- ١ يتحول عنصر انتقالي من الفئة d إلى عنصر ممثل من الفئة s
- ٢ يحدث تغير في تركيب النواة.
- ٣ التفاعل لا يتم عن طريق إلكترونات التكافؤ.
- ٤ يتحول فيها عنصر مُشع إلى عنصر مُستقر.

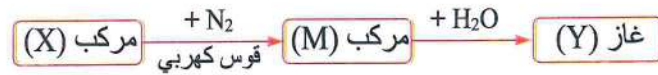
١٥ يتشابه عنصري الصوديوم والبوتاسيوم في كل مما يأتي ماعدا .....

- ١ شديدة النشاط حيث يحل كلاً منهما محل هيدروجين الماء والأحماض.
- ٢ جهد تأينها الثاني كبير جداً بالنسبة لجهد تأينها الأول.
- ٣ تعتبر عوامل مختزلة قوية لسهولة فقد إلكترونات تكافؤها.
- ٤ الحجم الذري والخاصية الفلزية ورقم المجموعة الرأسية في الجدول الدوري.

١٦ من العوامل المختزلة كلاً من .....

- ١ الصوديوم وهيدريد الصوديوم.
- ٢ الليثيوم وأكسيد الليثيوم.
- ٣ البوتاسيوم وهيدروكسيد البوتاسيوم.
- ٤ السيزيوم وسوهر أكسيد البوتاسيوم.

١٧ ادرس الشكل التالي:



ثم اختر الإجابة الصحيحة .....

- ١ الغاز Y جيد الذوبان في الماء ومحلوله يحمر عباد الشمس
- ٢ يمكن استخدام المركب M كسماد زراعي
- ٣ الغاز Y يحتوي على رابطة تساهمية ثلاثية
- ٤ المركبات (X)، (Y)، (M) تحتوي فلز الكالسيوم

١٨ يتكون فوق أكسيد الهيدروجين من كل من التفاعلات التالية ماعدا .....

- ١ تفاعل سوهر أكسيد البوتاسيوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف.
- ٢ تفاعل سوهر أكسيد البوتاسيوم مع الماء.
- ٣ تفاعل أكسيد الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف.
- ٤ تفاعل فوق أكسيد البوتاسيوم مع الماء.

١٩ يمكن التمييز بين كربونات الصوديوم وهيدروكسيد الصوديوم باستخدام .....

- ١ حمض الكبريتيك المخفف.
- ٢ هيدروكسيد البوتاسيوم.
- ٣ كربونات البوتاسيوم.
- ٤ الأمونيا.



٢٠ يتشابه كربونات الصوديوم وكربونات البوتاسيوم في كل مما يأتي ماعدا .....

① عدم انحلالها بالحرارة.

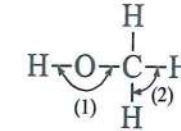
② قاعدية التأثير على عباد الشمس.

③ يتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك ويتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون.

④ عند تفاعلها مع حمض الكبريتيك المخفف تعطي نفس محلول الملح.

ثانياً: أجب عن الأسئلة التالية:

٢١ ما قيمة الزاويتين (1) ، (2) في الشكل التالي ؟

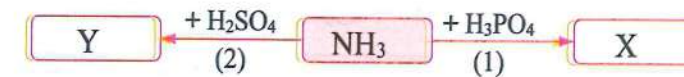


٢٢ ما نوع الروابط الكيميائية الموجودة في أيون الأمونيوم؟

٢٣ عند التحليل الكهربائي لمصهور هيدريد البوتاسيوم،

ما اسم الغاز المتصاعد وعلى أي قطب ؟

٢٤ ادرس المخطط التالي ثم أجب :



ما الاستخدام الذي يشترك فيه كل من المركبين (X) ، (Y) ؟

## اختبار 10

تجربي الوافي (مطابق للمواصفات) - نموذج ٥



أولاً: تخير الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة:

١ الشكل ..... يعبر عن الشكل الفراغي لجزيء الفوسفين  $PH_3$  علماً بأن العدد الذري للفوسفور = 15



٢ الرابطة سيجما  $\sigma$  بين ذرتي الكربون في جزئ الايثيلين تنشأ من تداخل الأوربيتالات الذرية .....

①  $sp^3$  مع  $sp^3$

②  $sp^2$  مع  $sp^2$

③  $sp$  مع  $sp$

④  $s$  مع  $sp$

٣ الجزيء الذي يحتوي على الروابط التساهمية والأيونية والتناسقية هو .....

①  $C_2H_4$

②  $NH_4NO_3$

③  $AlCl_3$

④  $N_2$

٤ يتميز جزئ النشادر ( $NH_3$ ) بأنه .....

① يأخذ في الفراغ شكل هرم ثلاثي القاعدة

② يمكن التعبير عنه باختصار  $AX_3$

③ يحتوي ثلاثة أزواج من الإلكترونات الحرة

④ يأخذ في الفراغ شكل مثلث مستوي

٥ أي الجزيئات التالية يحتوي أكبر عدد من الأزواج الحرة في ذرتها المركزية؟ ..... [16S , 1H , 7N , 15P]

①  $H_2S$

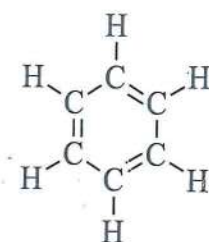
②  $PH_3$

③  $NH_3$

④  $PCl_3$



١٦ المركب الذي أمامك يحتوي على ..... زوج ارتباط ، و ..... زوج حُر.



١٧ 3 - 12

١٨ 12 - 3

١٩ 6 - 9

٢٠ 0 - 15

٢١ عنصر X يحتوي على تسع بروتونات وعنصر Y يقع في الدورة الثانية يحتوي على ثلاث إلكترونات تكافؤ

أي مما يلي يعتبر صحيحاً ؟ .....

٢٢ صيغته الجزيئية  $\text{Y}_3\text{X}$  وشكله الفراغي مثلث مستوي.

٢٣ صيغته الجزيئية  $\text{YX}_3$  وشكله الفراغي مثلث مستوي.

٢٤ صيغته الجزيئية  $\text{Y}_2\text{X}$  وشكله الفراغي زاوي.

٢٥ صيغته الجزيئية  $\text{YX}_2$  وشكله الفراغي زاوي.

٢٦ يتميز النشادر عن الفوسفين .....

٢٧ بأن له القدرة على تكوين رابطة تناسقية.

٢٨ بأنه أكثر خاصية قاعدية.

٢٩ بزيادة مجموع أعداد الأزواج الحرة والمرتبطة في الجزيء.

٣٠ بأنه أقل ذوباناً في الماء.

٣١ إذا علمت أن جزيء النشادر يرتبط بجزيء ثالث فلوريد البورون لتكوين جزيء  $\text{NH}_3-\text{BF}_3$

$[\text{H}, \text{sB}, \text{N}7]$

فماذا نتوقع أن يكون نوع الرابطة بين ذرة البورون وذرة النيتروجين؟ .....

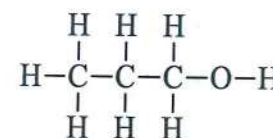
٣٢ رابطة تناسقية.

٣٣ رابطة تساهمية نقية.

٣٤ رابطة أيونية.

٣٥ رابطة تساهمية قطبية.

٣٦ جزيء المركب التالي يحتوي على رابطة تساهمية نقية بين .....



٣٧ C - O

٣٨ O - H

٣٩ C - C

٤٠ C - H

٤١ عند التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم فإن ..... عند الكاثود.

٤٢ أيونات الصوديوم تكتسب إلكترونات وتتحول إلى فلز الصوديوم

٤٣ فلز الصوديوم يكتسب إلكترونات وتتحول إلى أيونات الصوديوم

٤٤ أيونات الكلوريد تفقد إلكترونات وتتحول إلى غاز الكلور

٤٥ الكلور يفقد إلكترونات وتتحول إلى أيونات

٤٦ عند إذابة هيدريد الليثيوم في الماء وإضافة صبغة عباد الشمس إلى الإناء يتغير لونها إلى .....

٤٧ اللون الأحمر.

٤٨ اللون البنفسجي.

٤٩ اللون الأزرق.

٥٠ اللون برتقالي.

٥١ من العوامل المختزلة .....

٥٢  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

٥٣  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$

٥٤  $\text{CuSO}_4$

٥٥  $\text{FeSO}_4$

٥٦ يظل وزن مركب ..... اللامائي النقي ثابت أثناء تسخينه

٥٧ كربونات الليثيوم

٥٨ نترات الصوديوم

٥٩ كربونات الصوديوم

٦٠ نترات البوتاسيوم

٦١ الشكل التالي يعبر عن العلاقة بين الزمن وطول الراسب عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم

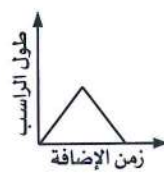
تدريجياً إلى محلول أحد أملاح الألومنيوم .....



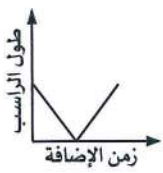
٦٢



٦٣



٦٤



٦٥



١٦ عند التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد البوتاسيوم .....

- Ⓐ يترسب البوتاسيوم عند المصعد.
- Ⓑ يتصاعد غاز الكلور عند المهبط.
- Ⓒ لا ينحل بالكهرباء.
- Ⓓ تزداد كتلة المهبط.

١٧ المركب ..... يحتوي على أيون ( $O_2^{2-}$ )

- Ⓐ سوبر أكسيد البوتاسيوم
- Ⓑ أكسيد الصوديوم
- Ⓒ فوق أكسيد الصوديوم
- Ⓓ ثاني أكسيد الكربون

١٨ التخلص من عسر الماء المستديم يعتمد على .....

- Ⓐ تحويل أيونات الكبريتات والكلوريد الذائبة إلى رواسب.
- Ⓑ وجود أنيون الكربونات في صودا الغسيل.
- Ⓒ تحويل الأملاح شحيحة الذوبان في الماء إلى أملاح ذائبة.
- Ⓓ وجود كاتيون الصوديوم  $Na^+$  في صودا الغسيل.

١٩ عند تسخين خليط من نيتريت صوديوم وكلوريد أمونيوم .....

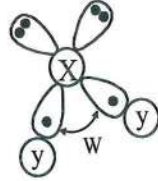
- Ⓐ يتصاعد غاز يتضمن ثلاث روابط تساهمية أحادية
- Ⓑ يتصاعد غاز يتضمن رابطة تساهمية مزدوجة
- Ⓒ يتصاعد غاز يتضمن رابطة تساهمية ثلاثية
- Ⓓ يتصاعد غاز حامضي

٢٠ عند تسخين خليط من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم ومحلول ملح يحتوي أيونات النحاس II يتكون في النهاية .....

- Ⓐ راسب أزرق.
- Ⓑ محلول أزرق.
- Ⓒ راسب أسود.
- Ⓓ راسب أبيض.

ثانياً أجب عن الأسئلة التالية:

٢١ إذا علمت أن العنصر (Y) يقع في الدورة الأولى والعنصر (X) يقع في الدورة الثانية ما قيمة الزاوية (W) في المركب التالي ورمز الاختصار للمركب الناتج من اتحاد (X) مع (Y) ؟



٢٢ رتب الفلزات التالية تصاعدياً حسب درجة انصهارها مع بيان السبب :

[ الكالسيوم ( $20Ca$ ) – البوتاسيوم ( $19K$ ) – الحديد ( $26Fe$ ) ]

٢٣ ادرس المخطط الذي أمامك ثم أجب :



ما الاسم الكيميائي للغاز (B) ؟

٢٤ ما عدد تأكسد الأكسجين في المركب الناتج من احتراق السيزيوم في أكسجين الهواء عند درجة حرارة  $300^\circ C$  ؟



## اختبار 11

تجربي الوافي (مطابق للمواصفات) - نموذج 1



أولاً: اختيار الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة:

- 1 عند اتحاد ذرتين من النيتروجين لتكوين جزيء منه فإن .....  
 أ كل ذرة تشارك بالإلكترون واحد لتكوين رابطة تساهمية واحدة.  
 ب تمنح إحدى الذرتين زوج من الإلكترونات للذرة الثانية.  
 ج كل ذرة تشارك بثلاثة إلكترونات.  
 د تتكون بين الذرتين رابطة تساهمية قطبية.

2 عدد الأوربيبتالات المهجنة في ذرة كربون الميثان ..... عدد الأوربيبتالات المهجنة في ذرة كربون الإيثيلين

- أ أكبر من  
 ب أصغر من  
 ج يساوي  
 د ضعف

3 ترتب الجزيئات التالية حسب عدد الأزواج الحرة في غلاف الذرة المركزية .....

[15P, 5B, 1H, 16S, 9F]

- أ  $H_2S < BF_3 < PCl_3$   
 ب  $BF_3 < PCl_3 < H_2S$   
 ج  $PCl_3 < BF_3 < H_2S$   
 د  $PCl_3 < H_2S < BF_3$

4 عملية تهجين الأوربيبتالات الذرية تتم بخط .....

- أ أوربيبتالين ذريين متشابهين لنفس الذرة.  
 ب أوربيبتالين ذريين مختلفين لذرتين مختلفتين.  
 ج أوربيبتالات ذرية مختلفة لنفس الذرة.  
 د أوربيبتالات ذرية متشابهة لذرتين مختلفتين.

5 الصيغة الإلكترونية التي تمثل التركيب الإلكتروني للصوديوم  $^{11}Na$  في مركب كلوريد الصوديوم NaCl .....



1 الزاوية بين الروابط في جزيء  $CO_2$  تساوي ..... ويتسبب ذلك في جعل الجزيء غير قطبي.

- أ  $180^\circ$   
 ب  $120^\circ$   
 ج  $105^\circ$   
 د  $107^\circ$

2 نوع الرابطة بين الأمونيوم والهيدروكسيد في محلول النشادر تكون .....

- أ فيزيائية هيدروجينية.  
 ب فيزيائية فلزية.  
 ج كيميائية أيونية.  
 د كيميائية تناسقية.

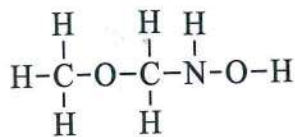
3 ثلاث فلزات ممثلة لها درجات الانصهار الآتية :

العنصر	X	Y	A
درجة الانصهار	$1083^\circ C$	$63^\circ C$	$327^\circ C$

أي من العبارات التالية صحيحة؟ .....

- أ العنصر X من عناصر المجموعة 1A والعنصر Y من عناصر المجموعة 2A  
 ب العنصر A من عناصر المجموعة 1A والعنصر Y من عناصر المجموعة 3A  
 ج العنصر X من عناصر المجموعة 2A والعنصر A من عناصر المجموعة 3A  
 د العنصر Y من عناصر المجموعة 1A والعنصر X من عناصر المجموعة 3A

4 في المركب الذي أمامك عدد الذرات التي يمكن أن تكون روابط هيدروجينية ..... ذرة.



- أ 2  
 ب 3  
 ج 4  
 د 5

5 ما اختصار صيغة الجزيء الذي يمكنه تكوين رابطة تناسقية محتوياً على الذرة المانحة مما يلي ؟ .....

- أ  $AX_3$   
 ب  $AX_2$   
 ج  $AX_3E$   
 د  $AX_4$



١١ من خلال قيم كثافة المواد في الجدول التالي:

المادة	الليثيوم	الصوديوم	البوتاسيوم	الكروسيين	الماء
الكثافة (g/cm <sup>3</sup> )	0.534	0.968	0.862	0.82	1

أي مما يلي صحيح ؟

- ١) يحفظ الصوديوم تحت سطح الماء.  
٢) يحفظ البوتاسيوم تحت سطح الماء.  
٣) يحفظ البوتاسيوم تحت سطح الكيروسين.  
٤) يحفظ الليثيوم تحت سطح الكيروسين.

١٢ أي التفاعلات التالية خاطئة بالنسبة للصودا الكاوية

- ١) محلولها يُنتج أيون الكربونات عند تفاعله مع ثاني أكسيد الكربون.  
٢) تنتج غاز الأمونيا عند تسخينها مع أملاح الأمونيوم.  
٣) محلولها يكون راسب ويتفاعل معه عند اضافته إلى محاليل أملاح الألومنيوم.  
٤) تتفاعل مع صودا الغسيل مكونة مركبات لا تذوب في الماء.

١٣ كل من الأملاح التالية تتحلل بالحرارة كلياً أو جزئياً ماعداً

- ١) كربونات الليثيوم.  
٢) كربونات الصوديوم.  
٣) نترات الصوديوم.  
٤) نترات البوتاسيوم.

١٤ عناصر الأقلء ..... من باقي فلزات نفس الدورة.

- ١) أكبر في درجة الانصهار وأقل في الميل الإلكتروني  
٢) أكبر في درجة الانصهار وأكبر في الميل الإلكتروني  
٣) أقل في درجة الانصهار وأقل في الميل الإلكتروني  
٤) أقل في درجة الانصهار وأكبر في الميل الإلكتروني

١٥ أجريت التجارب التالية على الملح (X)

التجربة	تسخين الملح الصلب	الملح الصلب + حمض الهيدروكلوريك المخفف
المشاهدة	يتصاعد غاز يعكر ماء الجير الرائق	يتصاعد غاز يعكر ماء الجير الرائق

تدل المشاهدات على أن الملح (X) هو

- ١) Li<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>  
٢) K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>  
٣) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>  
٤) NaNO<sub>3</sub>

١٦ أي من الهيدروكسيدات التالية يمكنه الذوبان في محلول هيدروكسيد الصوديوم

- (A) هيدروكسيد الخارصين. (B) هيدروكسيد الألومنيوم. (C) هيدروكسيد النحاس II  
١) (A)  
٢) (B)  
٣) (C)  
٤) (A) ، (B)

١٧ الماس والجرافيت صورتان تأصليتان للكربون ومن عناصر المجموعة 5A الذي تتضح فيه

ظاهرة التأصل

- ١) النيتروجين.  
٢) البزموت.  
٣) الروبيديوم.  
٤) الأنتيمون.

١٨ كل مما يأتي يعطي نشادر عند إضافة الماء إليه ماعداً

- ١) نيتريد الليثيوم.  
٢) نيتريد الماغنسيوم.  
٣) سينايد الكالسيوم.  
٤) نيتريد الصوديوم.

١٩ عند إضافة كمية من حمض النيتريك المركز لقطعتي نحاس وحديد فإن

- ١) يذوب النحاس ولا يذوب الحديد.  
٢) يذوب كل من النحاس والحديد.  
٣) لا يذوب كل من النحاس والحديد.  
٤) لا يذوب النحاس ويذوب الحديد.



٢٠ أجريت التجارب التالية على الملح (B)

التجربة	مخول الملح + محلول برمنجنات البوتاسيوم المحمضة	مخول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم
المشاهدة	يختفي لون محلول البرمنجنات	راسب أبيض

تدل المشاهدات على أن الملح (B) هو

- ١) Al(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>  
٢) Ca(NO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>  
٣) Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>  
٤) Al(NO<sub>2</sub>)<sub>3</sub>



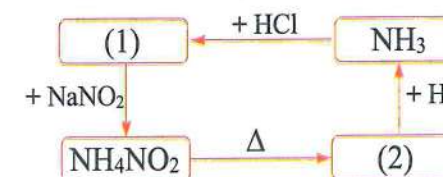
ثانياً اجب عن الأسئلة التالية:

٢١ ما عدد أزواج الإلكترونات الحرة والمُرتبطة في جزيء الأرسين  $\text{AsH}_3$  ؟

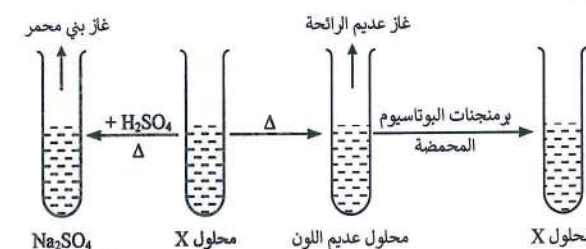
[ $_{33}\text{As}$  ,  $_{1}\text{H}$ ]

٢٢ ما نوع الرابطة الكيميائية المتكونة عند اتحاد العنصر ( $_{12}\text{A}$ ) مع العنصر ( $_{1}\text{B}$ ) وما الصيغة الكيميائية للمركب الناتج؟

٢٣ ادرس المخطط التالي، ثم اكتب أسماء المواد (1) ، (2)



٢٤ توضح الصورة التالية سلسلة من الاختبارات أجريت على محلول ملح مجهول X ما صيغة الملح المجهول X؟



# الإجابات



اسمع هنا

Answers





## الباب الثالث

### إجابات أسئلة شغل دماغك

#### الدرس ١

- ١ ١ ٢ ٢ ٣ ٣ ٤ ٤ ٥ ٥

#### الدرس ٢

- ١ ١ ٢ ٢ ٣ ٣ ٤ ٤ ٥ ٥

#### الدرس ٣

- ١ ١ ٢ ٢ ٣ ٣ ٤ ٤ ٥ ٥

#### الدرس ٤

- ١ ١ ٢ ٢ ٣ ٣ ٤ ٤ ٥ ٥

### إجابات أسئلة الدروس

#### الباب الثالث الدرس ١

##### أولاً أسئلة الاختيار من متعدد

- ١ ١ ٢ ٢ ٣ ٣ ٤ ٤ ٥ ٥  
١ ١ ٢ ٢ ٣ ٣ ٤ ٤ ٥ ٥  
١ ١ ٢ ٢ ٣ ٣ ٤ ٤ ٥ ٥  
١ ١ ٢ ٢ ٣ ٣ ٤ ٤ ٥ ٥  
١ ١ ٢ ٢ ٣ ٣ ٤ ٤ ٥ ٥  
١ ١ ٢ ٢ ٣ ٣ ٤ ٤ ٥ ٥  
١ ١ ٢ ٢ ٣ ٣ ٤ ٤ ٥ ٥  
١ ١ ٢ ٢ ٣ ٣ ٤ ٤ ٥ ٥  
١ ١ ٢ ٢ ٣ ٣ ٤ ٤ ٥ ٥  
١ ١ ٢ ٢ ٣ ٣ ٤ ٤ ٥ ٥

##### ثانياً الأسئلة المقالية

- ١ باختبار التوصيل الكهربائي لكل منهما بواسطة دائرة كهربائية بسيطة  
٢ مصهور كلوريد الصوديوم لا يوصل التيار الكهربائي  
٣ مصهور كلوريد الألومنيوم لا يوصل التيار الكهربائي

٢ KCl - لأنه مركب أيوني.

## ٢ P-Cl > H-Cl > C=O > N-O > H-H

- ١ أيونية.  
٢ تساهمية قطبية.  
٣ تساهمية غير قطبية.  
٤ تساهمية قطبية.  
٥ تساهمية قطبية.

- ١ رابطة أيونية.  
٢ رابطة تساهمية قطبية.

### الباب الثالث الدرس ٢

##### أولاً أسئلة الاختيار من متعدد

- ١ ١ ٢ ٢ ٣ ٣ ٤ ٤ ٥ ٥  
١ ١ ٢ ٢ ٣ ٣ ٤ ٤ ٥ ٥  
١ ١ ٢ ٢ ٣ ٣ ٤ ٤ ٥ ٥  
١ ١ ٢ ٢ ٣ ٣ ٤ ٤ ٥ ٥  
١ ١ ٢ ٢ ٣ ٣ ٤ ٤ ٥ ٥  
١ ١ ٢ ٢ ٣ ٣ ٤ ٤ ٥ ٥  
١ ١ ٢ ٢ ٣ ٣ ٤ ٤ ٥ ٥  
١ ١ ٢ ٢ ٣ ٣ ٤ ٤ ٥ ٥  
١ ١ ٢ ٢ ٣ ٣ ٤ ٤ ٥ ٥  
١ ١ ٢ ٢ ٣ ٣ ٤ ٤ ٥ ٥

##### ثانياً الأسئلة المقالية

زوج الإلكترونات الحر	زوج الإلكترونات الموجود في أحد أوربيتالات المستوى الخارجي ولم يشارك في تكوين الروابط
زوج الارتباط	زوج الإلكترونات الموجود في أحد أوربيتالات المستوى الخارجي ولم يشارك في تكوين الروابط

وجه المقارنة	CH <sub>4</sub>	BeF <sub>2</sub>
الشكل الفراغي	رباعي الأوجه	خطي
الأزواج الحرة	-	-
أزواج الارتباط	4	2

وجه المقارنة	SO <sub>2</sub>	BF <sub>3</sub>
الشكل الفراغي	زاوي	مثلث مستو
الأزواج الحرة	1	-
أزواج الارتباط	2	3

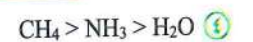
وجه المقارنة	الميثان	النشادر	الماء
الأزواج الحرة	-	1	2
الزاوية بين الروابط	109.5	107	105
أزواج الارتباط	4	3	2

الوفا في الكيمياء

## ٢ الشكل الفراغي زاوي والاختصار هو AX<sub>2</sub>E

- ١ عدد أزواج الارتباط = 2 ، عدد الأزواج الحرة = 1  
٢ ترتيب أزواج الإلكترونات رباعي الأوجه

تؤدي إلى الزيادة في قوة التنافر بينها ويكون ذلك على حساب نقص مقدار الزوايا بين الروابط التساهمية في الجزيء



### الباب الثالث الدرس ٣

##### أولاً أسئلة الاختيار من متعدد

- ١ ١ ٢ ٢ ٣ ٣ ٤ ٤ ٥ ٥  
١ ١ ٢ ٢ ٣ ٣ ٤ ٤ ٥ ٥  
١ ١ ٢ ٢ ٣ ٣ ٤ ٤ ٥ ٥  
١ ١ ٢ ٢ ٣ ٣ ٤ ٤ ٥ ٥  
١ ١ ٢ ٢ ٣ ٣ ٤ ٤ ٥ ٥  
١ ١ ٢ ٢ ٣ ٣ ٤ ٤ ٥ ٥  
١ ١ ٢ ٢ ٣ ٣ ٤ ٤ ٥ ٥  
١ ١ ٢ ٢ ٣ ٣ ٤ ٤ ٥ ٥  
١ ١ ٢ ٢ ٣ ٣ ٤ ٤ ٥ ٥  
١ ١ ٢ ٢ ٣ ٣ ٤ ٤ ٥ ٥

##### ثانياً الأسئلة المقالية

١ (أ) sp (ب) 120° (ج) أوربيتال sp مع أوربيتال sp<sup>2</sup>

٢ (أ) زوج واحد - ثلاثة أزواج ارتباط - هرم ثلاثي القاعدة

(ب) لاحتواء غلاف الذرة المركزية على زوج حر من الإلكترونات يمكن أن تمنحه الذرة مستقبلية

(ج) تنطبق نظرية الثمانية لأن ذرة الفوسفور محاطة بـ 8 إلكترون وذرة الهيدروجين تحاط بالإلكترونين

(د) رابطة تساهمية قطبية - عدد تأكسد الفوسفور (-3)

٣ (أ) لا يوجد أزواج حرة - أربعة أزواج ارتباط - رباعي الأوجه

(ب) (١) لأن جميع روابطه من النوع سيجما القوية صعبة الكسر  
(٢) لأن فرق السالبية الكهربائية بين الكربون والهيدروجين 0.4  
(٣) لعدم وجود أزواج حرة

(ج) sp<sup>3</sup> — 109.5°

الصف الثاني الثانوي

## الإجابات

- ١ (أ) ١ ذرة كربون مهجنة sp<sup>3</sup> ٢ ذرة كربون مثارة ٣ ذرة كربون مهجنة sp ٤ ذرة كربون عادية مستقرة ٥ ذرة كربون sp<sup>2</sup>

(ب) (١) الميثان CH<sub>4</sub> (٢) الأسيتيلين C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> (٣) الإيثيلين C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>

٢ الأوربيتالات الذرية هي: [sp<sup>2</sup>, s, f, sp, p, sp<sup>3</sup>, d]  
الأوربيتالات الجزيئية هي: [σ, π, δ]

وجه المقارنة	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>
نوع التهجين	sp <sup>3</sup>	sp <sup>2</sup>
الأوربيتالات الجزيئية	أوربيتال واحد سيجما (σ) وأوربيتال باي (π)	أوربيتال سيجما (σ) وأوربيتال باي (π)

### الباب الثالث الدرس ٤

##### أولاً أسئلة الاختيار من متعدد

- ١ ١ ٢ ٢ ٣ ٣ ٤ ٤ ٥ ٥  
١ ١ ٢ ٢ ٣ ٣ ٤ ٤ ٥ ٥  
١ ١ ٢ ٢ ٣ ٣ ٤ ٤ ٥ ٥  
١ ١ ٢ ٢ ٣ ٣ ٤ ٤ ٥ ٥  
١ ١ ٢ ٢ ٣ ٣ ٤ ٤ ٥ ٥  
١ ١ ٢ ٢ ٣ ٣ ٤ ٤ ٥ ٥  
١ ١ ٢ ٢ ٣ ٣ ٤ ٤ ٥ ٥  
١ ١ ٢ ٢ ٣ ٣ ٤ ٤ ٥ ٥  
١ ١ ٢ ٢ ٣ ٣ ٤ ٤ ٥ ٥  
١ ١ ٢ ٢ ٣ ٣ ٤ ٤ ٥ ٥

##### ثانياً الأسئلة المقالية

١ أجب بنفسك

كلوريد الهيدروجين	تساهمية قطبية
جزئ النشادر	تساهمية قطبية
جزئ الكلور	تساهمية نقية
هيدروكسيد الأمونيوم	أيونية وتناسقية وتساهمية قطبية
كلوريد الصوديوم	أيونية
جزئ الماء	تساهمية قطبية
بين جزيئات الماء	هيدروجينية
قطعة الصوديوم	فلزية
عينة من الماء	تساهمية قطبية وهيدروجينية
ساق الألومنيوم	فلزية
أيون الهيدرونيوم	تساهمية قطبية وتناسقية
أكسيد الكالسيوم	أيونية
شريط الماغنسيوم	فلزية



١) الألومنيوم < المغنسيوم < الصوديوم  
لأنه كلما زاد عدد إلكترونات التكافؤ زادت قوة الرابطة الفلزية وبالتالي  
تزداد درجة الانصهار

٢) المركبات التي لا ترتبط جزيئاتها بروابط هيدروجينية هي رقم ١، ٥، لأنها ليست مركبات قطبية

٣) (١) لأنها عبارة عن زوج من الإلكترونات مثل الرابطة التساهمية ولكن مصدره ذرة واحدة.

(٢) لأن الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الماء أقوى من الروابط الهيدروجينية بين جزيئات كبريتيد الهيدروجين وذلك لأن قطبية الماء أكبر من قطبية كبريتيد الهيدروجين

(٣) لأن الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الماء أقوى من الروابط الهيدروجينية بين جزيئات النشادر لأن السالبية الكهربية للأكسجين أعلى من السالبية الكهربية للنيتروجين

(٤) لأنه يرتبط بجزيء الماء برابطة تناسقية مكوناً أيون الهيدرونيوم

## الباب الرابع

### إجابات أسئلة شغل دماغك

#### الدرس ١

- ١) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٢) ١ ٢ ٣ ٤ ٥

#### الدرس ٢

- ١) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٢) ١ ٢ ٣ ٤ ٥

#### الدرس ٣

- ١) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٢) ١ ٢ ٣ ٤ ٥

#### الدرس ٤

- ١) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٢) ١ ٢ ٣ ٤ ٥

### إجابات أسئلة الدروس

#### الباب الرابع

#### الدرس ١

- ١) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٢) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٣) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٤) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٥) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٦) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٧) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٨) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٩) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
١٠) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
١١) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
١٢) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
١٣) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
١٤) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
١٥) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
١٦) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
١٧) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
١٨) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
١٩) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٢٠) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٢١) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٢٢) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٢٣) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٢٤) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٢٥) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٢٦) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٢٧) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٢٨) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٢٩) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٣٠) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٣١) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٣٢) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٣٣) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٣٤) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٣٥) ١ ٢ ٣ ٤ ٥

### الأسئلة المقالية

١) بإجراء كشف اللهب لكل منهما

كلوريد البوتاسيوم	كلوريد الصوديوم
يتلون اللهب باللون البنفسجي الفاتح	يتلون اللهب باللون الأصفر الذهبي

٢) بإجراء كشف اللهب لكل منهما

كلوريد الليثيوم	كلوريد السيزيوم
يتلون اللهب باللون القرمزي	يتلون اللهب باللون الأزرق البنفسجي

٣) بإضافة الماء إلى كل منهما

نيتريد الليثيوم	هيدريد الليثيوم	أكسيد الليثيوم
يتكون هيدروكسيد ليثيوم ويتصاعد النشادر يكون سحب بيضاء مع ساق مبللة بـ conc. HCl	يتكون هيدروكسيد ليثيوم ويتصاعد هيدروجين يشتعل بفرقة	يتكون هيدروكسيد ليثيوم ويتصاعد ليثيوم ولا يتصاعد شيء

٤) بتسخين كل منهما تسخيناً شديداً

كربونات الصوديوم	نترات الصوديوم
لا يتصاعد شيء	يتصاعد غاز الأكسجين يساعد على الاشتعال

٥) بتسخين كل منهما تسخيناً شديداً

كربونات الصوديوم	كربونات الليثيوم
لا يتصاعد شيء	يتصاعد غاز CO <sub>2</sub> يعكر ماء الجير الرائق

- (1)  $2\text{NaNO}_3(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} 2\text{NaNO}_2(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$   
(2)  $\text{Li}_2\text{CO}_3(\text{s}) \xrightarrow{1000^\circ\text{C}} \text{Li}_2\text{O}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$   
(3)  $3\text{K}(\text{s}) + \text{P}(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} \text{K}_3\text{P}(\text{s})$   
(4)  $2\text{Na}(\text{s}) + \text{S}(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{S}$   
(5) تنصهر دون أن تتحلل

- (1)  $4\text{KO}_2(\text{s}) + 2\text{CO}_2(\text{g}) \xrightarrow{\text{CuCl}_2} 2\text{K}_2\text{CO}_3(\text{s}) + 3\text{O}_2(\text{g})$   
(2)  $2\text{Na}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \longrightarrow 2\text{NaOH}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$   
(3)  $2\text{NaNO}_3(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} 2\text{NaNO}_2(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$   
(4)  $3\text{K}(\text{s}) + \text{P}(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} \text{K}_3\text{P}(\text{s})$   
(5)  $2\text{Li}(\text{s}) + \text{H}_2(\text{g}) \xrightarrow{\Delta} 2\text{LiH}(\text{s})$   
(6)  $2\text{Na}(\text{s}) + \text{H}_2(\text{g}) \xrightarrow{\Delta} 2\text{NaH}(\text{s})$   
(7)  $^{227}_{89}\text{Ac} \longrightarrow ^{223}_{87}\text{Fr} + ^4_2\text{He}$   
(8)  $6\text{Li}(\text{s}) + \text{N}_2(\text{g}) \xrightarrow{\Delta} 2\text{Li}_3\text{N}(\text{s})$   
 $\text{Li}_3\text{N}(\text{s}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \longrightarrow 3\text{LiOH}(\text{aq}) + \text{NH}_3(\text{g})$

### ١) ٤

- (1)  $4\text{Li}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \xrightarrow{180^\circ\text{C}} 2\text{Li}_2\text{O}(\text{s})$   
(2)  $2\text{Na}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \xrightarrow{300^\circ\text{C}} \text{Na}_2\text{O}_2(\text{s})$   
(3)  $\text{K}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \xrightarrow{300^\circ\text{C}} \text{KO}_2(\text{s})$   
(4)  $\text{Cs}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \xrightarrow{300^\circ\text{C}} \text{CsO}_2(\text{s})$

- (1)  $2\text{Na}(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \longrightarrow 2\text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$   
(2)  $2\text{Na}(\text{s}) + \text{H}_2(\text{g}) \xrightarrow{\Delta} 2\text{NaH}(\text{s})$   
(3)  $2\text{Na}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \xrightarrow{300^\circ\text{C}} \text{Na}_2\text{O}_2(\text{s})$   
(4)  $2\text{Na}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \longrightarrow 2\text{NaOH}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$

$^{19}\text{K} : [\text{Ar}] , 4\text{s}^1$

$^{55}\text{Cs} : [\text{Xe}] , 6\text{s}^1$

أعداد التأكسد الممكنة (+1) في مركباتهما ، (0) في الحالة العنصرية

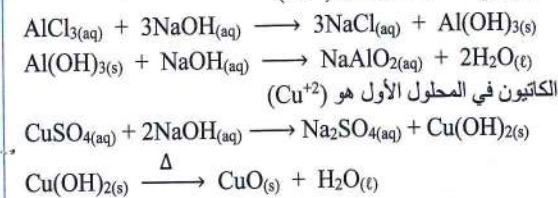
## الباب الرابع

### أسئلة الاختيار من متعدد

- ١) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٢) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٣) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٤) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٥) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٦) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٧) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٨) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٩) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
١٠) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
١١) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
١٢) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
١٣) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
١٤) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
١٥) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
١٦) ١ ٢ ٣ ٤ ٥

### الأسئلة المقالية

١) الكاتيون في المحلول الأول هو  $\text{Al}^{3+}$

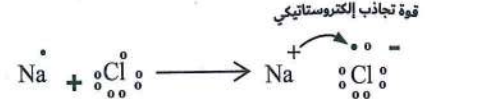


(١) عند المصعد (الأنود):  $2\text{Cl}^- (\text{l}) \xrightarrow{\text{أكسدة}} \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^-$

عند المهبط (الكاثود):  $2\text{Na}^+ (\text{l}) + 2\text{e}^- \xrightarrow{\text{اختزال}} 2\text{Na}(\text{s})$

(٢) المواد الصهارة تخضع درجة انصهار هاليد الفلز  
(٣) رابطة أيونية.

(٤)



(٥) بسبب التجاذب بين الأيونات الموجبة والسالبة

### الإجابات

٣) بإضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى هذا المحلول حيث يتكون راسب أزرق يسود بالتسخين  
والأيون المتسبب في الكشف عن كاتيون النحاس هو أيون  $(\text{OH}^-)$

## الباب الرابع

### أسئلة الاختيار من متعدد

- ١) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٢) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٣) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٤) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٥) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٦) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٧) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٨) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٩) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
١٠) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
١١) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
١٢) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
١٣) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
١٤) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
١٥) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
١٦) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
١٧) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
١٨) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
١٩) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٢٠) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٢١) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٢٢) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٢٣) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٢٤) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٢٥) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٢٦) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٢٧) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٢٨) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٢٩) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٣٠) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٣١) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٣٢) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٣٣) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٣٤) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٣٥) ١ ٢ ٣ ٤ ٥

### الأسئلة المقالية

هيدريدات عناصر المجموعة (1A)	هيدريدات عناصر المجموعة (5A)
-1	+1
+1	-3

النشادر	الفوسفين
أكثر ذوبانية في الماء من الفوسفين	أقل ذوبانية في الماء من النشادر

- ١) نيتريد ماغنسيوم (2) أكسيد نيتريك  
(3) هيدروجين  
(4) كلوريد هيدروجين  
(1) كلوريد الأمونيوم. (2) النيتروجين. (3) النشادر.

## الباب الرابع

### أسئلة الاختيار من متعدد

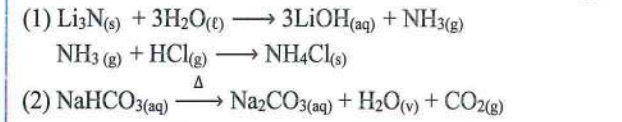
- ١) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٢) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٣) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٤) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٥) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٦) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٧) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٨) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٩) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
١٠) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
١١) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
١٢) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
١٣) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
١٤) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
١٥) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
١٦) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
١٧) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
١٨) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
١٩) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٢٠) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٢١) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٢٢) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٢٣) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٢٤) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٢٥) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٢٦) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٢٧) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٢٨) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٢٩) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٣٠) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٣١) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٣٢) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٣٣) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٣٤) ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٣٥) ١ ٢ ٣ ٤ ٥

### الأسئلة المقالية

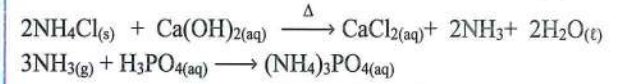
- (١) لأنه يذوب في الماء مكوناً هيدروكسيد الأمونيوم.  
(٢) لأنه يتفاعل مع غاز النشادر مكوناً كبريتات الأمونيوم.  
(٣) كلوريد الأمونيوم.  
(٤) يتفاعل أكسيد الكالسيوم مع الماء لتكوين هيدروكسيد الكالسيوم.



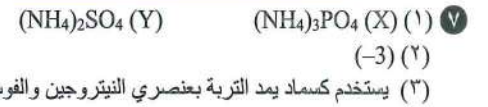
- ٢ (١) النيتروجين والهيدروجين في وجود الحديد أو الموليبدنيوم تحت درجة حرارة 500°C وضغط 200 atm  
(٢) الورق (1) أحمر لأنه يحتوي محلول حمضي  
الورق (2) أزرق لأن محلول النشا قلو



- ٤ (١) نترات صوديوم (٢) نيتريت بوتاسيوم  
٥ (١) تساهمية قطبية وتناقصية وأيونية.  
(٢)



- ٦ (١) (A) الهيدروجين. (B) الفلور.  
(C) الألومنيوم. (D) النيتروجين.  
(٢) فلوريد الهيدروجين - رابطة تساهمية قطبية.  
(٣)  $\text{Al}(\text{OH})_3$  - يتكون مينا ألومينات صوديوم وماء.  
(٤)  $\text{NH}_3$  أو  $\text{DH}_3$  - ينتج محلول قلو هو هيدروكسيد الأمونيوم.



- ٨ (١) عدد الروابط (5) روابط - 3 تساهمية قطبية و 1 تناقصية و 1 أيونية  
(٢) يستخدم كسماد نيتروجيني.

- ٩ (١) لأنه يحتوي زوج من الإلكترونات الحر في غلاف الذرة المركزية  
يستطيع أن يمنحه لذرّة مستقبلية  
(٢)  $7N: 1s^2, 2s^2, 2p_x^1, 2p_y^1, 2p_z^1$



- ١٠ (١) الرابطة في المركب (A =  $\text{NH}_3$ ) رابطة تساهمية قطبية.  
الرابطة في المركب (B =  $\text{H}_2$ ) تساهمية نقية.

- (٢) يتفاعل الغاز (B =  $\text{H}_2$ ) مع غاز النيتروجين في وجود الحديد أو الموليبدنيوم تحت درجة حرارة 500°C وضغط 200 atm  
(٣) المادة (C =  $\text{LiOH}$ ) يزرق محلول عباد الشمس.  
(٤) الشكل الفراغي: هرم ثلاثي القاعدة  
ترتيب أزواج الإلكترونات: رباعي الأوجه.

- ١١ (١) حتى يمكن تكثيف بخار حمض النيتريك في صورة سائلة.  
(٢) لأن حمض النيتريك له أثر كاو يسبب تلف المطاط والفلين.

١٢ أجب بنفسك

### إجابات الاختبارات

#### اختبار ١ مصر ٢٠٢٠ - فترة أولى

- أولاً أسئلة الاختيار من متعدد
- ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٦ ٧ ٨ ٩ ١٠  
١١ ١٢ ١٣ ١٤ ١٥  
١٦ ١٧ ١٨ ١٩ ٢٠

#### ثانياً الأسئلة المقالية

- ٢٢ لا يتفق لأن ذرة الكبريت تكون محاطة بعدد (12) إلكترون

وجه المقارنة	$\text{C}_2\text{H}_6$	$\text{C}_2\text{H}_4$
نوع التهجين	$\text{sp}^3$	$\text{sp}^2$
الأوربيتالات الجزيئية	أوربيتال واحد سيجما وأوربيتال باي	أوربيتال سيجما وأوربيتال باي

٢٤ الصيغة الجزيئية  $\text{H}_2\text{S}$

٢٥ التداخل  $\text{sp}^3$  مع  $\text{sp}$

- ٢٦ لا تنطبق نظرية الثمانية لأن ذرة الكبريت تكون محاطة بعدد  $(12 e^-)$   
٢٧ التهجين في الذرتين (1)، (2) من النوع  $\text{sp}^2$  والشكل الفراغي مثلث مستوي

#### اختبار ٢ مصر ٢٠٢٠ - فترة ثانية

- أولاً أسئلة الاختيار من متعدد
- ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٦ ٧ ٨ ٩ ١٠  
١١ ١٢ ١٣ ١٤ ١٥  
١٦ ١٧ ١٨ ١٩ ٢٠

#### ثانياً الأسئلة المقالية

- ٢٢ لا يتفق لأن ذرة البروم تكون محاطة بعدد (10) إلكترون  
٢٣ تنطبق نظرية الثمانية لأن كل الذرات محاطة بعدد (8) إلكترون  
٢٤ الصيغة الجزيئية  $\text{H}_2\text{O} = \text{Y}_2\text{X}$   
٢٥ (١) التهجين من النوع  $\text{sp}^2$   
(٢) عدد الروابط سيجما (11)  
٢٦ (١) ذرات الكربون رقم ١، ٢، ٥، ٦  
(٢) ذرات الكربون رقم ٣، ٤  
٢٧ (١) التهجين من النوع  $\text{sp}^3$   
(٢) عدد الأوربيتالات المهجنة  $\text{sp}$  هو (4) أوربيتالات.

الوافي في الكيمياء

### اختبار ٣ تجربي ٢٠٢١

#### أسئلة الاختيار من متعدد

- ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٦ ٧ ٨ ٩ ١٠  
١١ ١٢ ١٣ ١٤ ١٥  
١٦ ١٧ ١٨ ١٩ ٢٠

#### اختبار ٤ مصر ٢٠٢٢ - فترة أولى

#### أسئلة الاختيار من متعدد

- ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٦ ٧ ٨ ٩ ١٠  
١١ ١٢ ١٣ ١٤ ١٥  
١٦ ١٧ ١٨ ١٩ ٢٠

#### اختبار ٥ مصر ٢٠٢٢ - فترة ثانية

#### أسئلة الاختيار من متعدد

- ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٦ ٧ ٨ ٩ ١٠  
١١ ١٢ ١٣ ١٤ ١٥  
١٦ ١٧ ١٨ ١٩ ٢٠

#### اختبار ٦ تجربي الوافي - نموذج ١

#### أولاً أسئلة الاختيار من متعدد

- ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٦ ٧ ٨ ٩ ١٠  
١١ ١٢ ١٣ ١٤ ١٥  
١٦ ١٧ ١٨ ١٩ ٢٠

#### ثانياً الأسئلة المقالية

- ٢١  $\text{X}_3\text{Y}$ ، الرابطة أيونية.  
٢٢  $\text{sp}$   
٢٣ المركب (X) كربونات الصوديوم (قاعدي) يزرق محلول عباد الشمس  
المركب (Y) كلوريد الصوديوم (متعادل) لا يغير لون محلول عباد الشمس  
٢٤ نترات الصوديوم.

الصف الثاني الثانوي

### اختبار ٧ تجربي الوافي - نموذج ٢

#### أولاً أسئلة الاختيار من متعدد

- ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٦ ٧ ٨ ٩ ١٠  
١١ ١٢ ١٣ ١٤ ١٥  
١٦ ١٧ ١٨ ١٩ ٢٠

#### ثانياً الأسئلة المقالية

- ٢١ XM  
٢٢ 7 روابط سيجما، 3 روابط باي.  
٢٣ طريقة سولفاي.  
٢٤ نيتريت البوتاسيوم  $\text{KNO}_2$

### اختبار ٨ تجربي الوافي - نموذج ٢

#### أولاً أسئلة الاختيار من متعدد

- ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٦ ٧ ٨ ٩ ١٠  
١١ ١٢ ١٣ ١٤ ١٥  
١٦ ١٧ ١٨ ١٩ ٢٠

#### ثانياً الأسئلة المقالية

- ٢١  $\text{H}_2\text{O} > \text{NH}_3 > \text{PH}_3 > \text{H}_2$   
٢٢  $\text{sp}$  مع  $\text{sp}^3$   
٢٣ هيدريد الصوديوم.  
٢٤ غاز الهيدروجين.

### اختبار ٩ تجربي الوافي - نموذج ٤

#### أولاً أسئلة الاختيار من متعدد

- ١ ٢ ٣ ٤ ٥  
٦ ٧ ٨ ٩ ١٠  
١١ ١٢ ١٣ ١٤ ١٥  
١٦ ١٧ ١٨ ١٩ ٢٠

#### ثانياً الأسئلة المقالية

- ٢١ الزاوية (1)  $105^\circ$ ، الزاوية (2)  $109.5^\circ$   
٢٢ 3 روابط تساهمية قطبية، و رابطة تناقصية.  
٢٣ غاز الهيدروجين الذي يتصاعد عند المصعد (الأنود).  
٢٤ المركب (X) فوسفات الأمونيوم، المركب (Y) كبريتات الأمونيوم  
ويستخدم كل منهما كأسمدة زراعية.

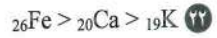
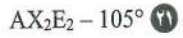


اختبار ١٠ تجربي الوافي - نموذج ٥

أولاً أسئلة الاختيار من متعدد

- |       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| ١ ١   | ٢ ٢   | ٣ ٣   | ٤ ٤   | ٥ ٥   |
| ٦ ٦   | ٧ ٧   | ٨ ٨   | ٩ ٩   | ١٠ ١٠ |
| ١١ ١١ | ١٢ ١٢ | ١٣ ١٣ | ١٤ ١٤ | ١٥ ١٥ |
| ١٦ ١٦ | ١٧ ١٧ | ١٨ ١٨ | ١٩ ١٩ | ٢٠ ٢٠ |

ثانياً الأسئلة المقالية



كلما زاد عدد إلكترونات التكافؤ زادت درجة الانصهار.

٢٣ الغاز (B) هو غاز الأكسجين.

٢٤ عدد تأكسد الأكسجين في سوبر أكسيد السيزيوم يساوي 0.5 -

اختبار ١١ تجربي الوافي - نموذج ١

أولاً أسئلة الاختيار من متعدد

- |       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| ١ ١   | ٢ ٢   | ٣ ٣   | ٤ ٤   | ٥ ٥   |
| ٦ ٦   | ٧ ٧   | ٨ ٨   | ٩ ٩   | ١٠ ١٠ |
| ١١ ١١ | ١٢ ١٢ | ١٣ ١٣ | ١٤ ١٤ | ١٥ ١٥ |
| ١٦ ١٦ | ١٧ ١٧ | ١٨ ١٨ | ١٩ ١٩ | ٢٠ ٢٠ |

ثانياً الأسئلة المقالية

٢١ عدد الأزواج الخرة = 1 ، عدد أزواج الارتباط = 3

٢٢ الرابطة أيونية -  $AB_2$

٢٣ (1)  $NH_4Cl$  - (2)  $N_2$

٢٤  $NaNO_3$



مذكرات الوافي